Suplemento 3, 2001

AVICENNIA

Revista de Oceanología, Ecología y Biodiversidad Tropical

Avicennia
Revista de Ecología, Oceanología y Biodiversidad Tropical

***Avicennia** se puede obtener por intercambio con otras publicaciones de contenido similar o por suscripción.*

Precio de la suscripción anual:

27€ (España)
35€ (otros países)

Precio de este suplemento:
15€ (España)
22€ (otros países)

Gastos de envío incluidos.

La correspondencia debe ser enviada a:

Dr. Jesús Ortea
Dep. de Biología de Organismos y Sistemas
Laboratorio de Zoología
Universidad de Oviedo
33075 Oviedo. Asturias. España.

AVICENNIA

Suplemento 3, 2001
Biodiversidad Tropical

El género Doto Oken, 1815 en el mar Caribe: Historia natural y descripción de nuevas especies

Resumenes de los artículos editados en esta revista se publican en el Zoological Records, BIOSIS y en Aquatic Science and Fisheries Abstracts (ASFA).

A la memoria de mi padre,
que nunca entendió lo que hago
y siempre me dejó hacer
lo que quise.

Jesús Ortea
mayo de 2001

Dep. Leg. AS - 199/94
ISNN 1134 - 1785

Secretaria de edición
avicennia@terra.es
Manuel Caballer

Diseño y Maquetación: Jesús Ortea y Borja Ortea
Impreso en Loredo S. L. — Gijón

Avicennia, 2001, Suplemento 3: 1-46

El género *Doto* Oken, 1815 (Mollusca: Nudibranchia) en el mar Caribe: Historia Natural y descripción de nuevas especies

The genus Doto *Oken, 1815 (Mollusca: Nudibranchia) in the Caribbean sea: Natural History and new species description*

Jesús Ortea

Depart. BOS, Universidad de Oviedo, España / Instituto de Oceanología, CITMA Cuba.

Resumen

Estudio del género *Doto* Oken, 1815 en el mar Caribe, reconstruyendo su Historia Natural y describiendo nueve especies nuevas.

Abstract

Natural History and nine new species description on the genus *Doto* Oken, 1815 in the Caribbean sea.

Palabras clave: Nudibranchia, *Doto*, Historia Natural, nuevas especies, mar Caribe.

Key words: Nudibranchs, *Doto*, Natural History, new species, Caribbean sea.

INTRODUCCION

Nueve son las especies del género *Doto* Oken, 1815 que han sido citadas o descritas, en aguas templadas del Atlántico Oeste. De acuerdo con su distribución geográfica, obtenida a partir de la literatura, varias de ellas han sido halladas en nuestro área de estudio o son susceptibles de serlo, por lo que su colecta y redescripción fue nuestro primer objetivo a la hora de iniciar el estudio del género en el Mediterráneo Americano a partir del material colectado en campañas celebradas en Costa Rica, Cuba, México y Venezuela.

Un primer paso fue intentar establecer la correcta identidad taxonómica de las distintas especies y la exactitud de las citas. Sin embargo, la lectura comparada de las descripciones originales con las hechas a partir de capturas posteriores, muestra que, con frecuencia, se hace referencia en la literatura a más de una especie bajo el mismo nombre. Asi, por ejemplo, la descripción de *Doto uva* Marcus, 1955, a partir de animales de San Sebastian, Brasil (Marcus, 1955) no coincide con los datos que da el mismo autor para animales de Ilhabela, Brasil (Marcus, 1957), ni con los de Chile (Marcus y Marcus 1960) y otro tanto sucede con los animales de Thompson (1980) de Jamaica.

Ante lo complejo de la sistemática del género, enredada por la ausencia de descripciones detalladas de los animales vivos, hemos intentado en primer lugar, aclarar y establecer la identidad de las especies ya conocidas en el área, buscando sus características anatómicas peculiares y distintivas, como paso previo a la descripción de especies nuevas y para no complicar la ya de por si difícil sistemática de estos animales.

En trabajos anteriores, realizados en su mayor parte sobre animales del Atlántico Este (Garcia y Ortea, 1984; Ortea, 1978, 1979, 1982; Ortea y Bouchet, 1988; Ortea y Pérez, 1982; Ortea y Rodriguez, 1989; Ortea y Urgorri, 1978; Ortea, Moro y Espinosa 1997, 1999) hemos visto como había una cierta relación entre la coloración de los animales vivos y los fijados, o al menos una distribución similar de la pigmentación, aunque cambiaran los tonos. En las especies del Caribe que estudiamos en este trabajo no sucede lo mismo, algunas, de cuerpo y ceratas coloreados, se vuelven completamente blancas con los líquidos fijadores y otras conservan la pigmentación del cuerpo y blanquean los ceratas o a la inversa; finalmente hay casos en los que aparece con la fijación una pigmentación inapreciable en los animales vivos, como si estuviera enmascarado el pigmento subepidérmico por el superficial.

El aspecto de los ceratas suele presentar también modificaciones con la relajación en Cl_2Mg y posterior fijación: ceratas con tubérculos dispuestos irregularmente en vivo, forman anillos regulares una vez fijados, o a la inversa. Otras veces la fijación hace que "desaparezcan" tubérculos y seudobranquias, y el cerata toma una aspecto liso.

La rádula aporta poco como carácter taxonómico. El tamaño de los dientes oscila entre 10 µm y 25 µm de ancho y el número de cúspides es reducido, apenas 3-5 como máximo, por cada mitad del arco, y con variaciones a lo largo de la cinta. Suele haber una cúspide secundaria anexa a la central cuya posición alterna de lado en dientes sucesivos.

Las mandíbulas estudiadas son frágiles e incoloras, hecho frecuente en el género, y no han sido descritas previamente en las especies conocidas en el área Antillana, como tampoco lo han sido sus cintas ovígeras que si son un buen caracter diferenciador (Fernandez-Ovies y Ortea, 1981). Si han sido descritos los aparatos genitales de algunas especies caribeñas, pero su estructura es muy similar y con poco valor taxonómico.

Estas circustancias, unidas al pobre conocimiento que se tiene de los animales vivos de las especies del Caribe, descritas por lo general sobre material fijado, hacen muy compleja su identificación y tampoco ayudan las referencias posteriores a la descripción original. Pese a ello ha sido posible definir el status taxonómico de la mayor parte de ellas cuya identidad tiene que ser confirmada en el futuro a partir de la redescripción de animales vivos recolectados en las localidades tipo.

MATERIAL Y METODOS

El material estudiado ha sido recolectado a lo largo de 12 años de muestreos discontínuos en Costa Rica, Cuba, México y Venezuela. La mayor parte se ha obtenido entre 2 y 25 m de profundidad, mediante busqueda directa o en raspados de sustratos no normalizados y posterior remonte en bandejas. Todos los animales descritos han sido estudiados y dibujados en vivo procurando ver la evolución y variabilidad de los ceratas y de la pigmentación corporal en distintas etapas vitales: joven-adulto, además de sus puestas.

De todas la especies de las que había más de un solo ejemplar se ha extraido y figurado la rádula por métodos tradicionales.

No se han descrito especies basadas en material fijado, éste ha sido utilizado para establecer la identidad de las especies descritas en el área o la veracidad de las citas.

SINTESIS HISTORICA

Relación cronológica de las especies del género *Doto Oken*, 1815 descritas o citadas hasta el presente en el Area Antillana y Brasil.

1 - *Doto pygmaea* Bergh, 1871
= *Doto doerga* Marcus y Marcus, 1963

ORTEA, MORO Y ESPINOSA (1997) a partir de animales de Cuba y Canarias redescriben y figuran en color al animal vivo de esta especie asociada a hidrozoos (*Obelia* y otros) de sargazos y *Lepas* flotantes, discutiendo su sinonimia con *Doto doerga* y su distribución geográfica. Especie anfiatlántica caracterizada por sus ceratas irregulares, con tubérculos en forma de bombilla dispuestos en series oblícuas y sin seudobranquias.

2 - *Doto cinerea* Trinchese, 1881

Citado en Antigua y Barbados en el área antillana (MARCUS Y MARCUS, 1963; MARCUS Y HUGHES, 1974).

No existe en nuestro material del Caribe ningún ejemplar que se pueda determinar como *Doto cinerea*, especie bien conocida en las costas meridionales de Europa.

Las citas bibliográficas examinadas son erróneas y corresponden probablemente a especies sin nombre. La cita de Antigua (MARCUS Y MARCUS, 1963) se basa en la existencia de una mancha negra en la base de los ceratas de un animal de 2 mm, algo que sólo hemos obervado en *Doto escatllari* Ortea, Moro y Espinosa, 1999. La identificación de animales de Barbados (MARCUS Y HUGHES, 1974) como *D. cinerea*, es una frivolidad.

3 - *Doto uva* Marcus, 1955
Material tipo: un ejemplar de 4´5 mm, isla de San Sebastian, Brasil

Caracteres primarios de identificación según el holotipo:

-Cinco pares de ceratas que disminuyen regularmente de tamaño hacia atrás.

-Cuerpo blanco (translúcido) con las vísceras naranja visibles por transparencia; las vísceras se vuelven de color rosado en el interior de los ceratas.

-Tubérculos ceratales blancos con manchas ramificadas negras subepiteliales rodeándolos. Se distribuyen en cuatro círculos con 6-7 tubérculos apretados por círculo.

-Seudobranquia pequeña y con dos ramas iguales, presente en los mayores ceratas.

-Manchas negras en el dorso que penetran por la cabeza formando un triángulo. Hay un anillo negro rodeando a las vainas rinofóricas por su zona media. Borde de la abertura de la vaina blanco y dilatado hacia delante, formando un pico que llega a la altura de la mitad del rinóforo.

-Fórmula radular: 86 x 0.1.0, con un diente en herradura tan alto como ancho (18 µm) con 2-3 dentículos a cada lado de la cúspide media.

Referencias en el Atlántico posteriores a la descripción original:

Marcus (1957, p. 455-457), estudia dos ejemplares colectados sobre algas con Sertularidos en el litoral de Ilhabela, Sao Paulo, Brasil. Estos animales miden 8-9 mm y tienen 8 pares de ceratas, uno era rosa claro y el otro amarillo claro; ambos se volvieron negros en alcohol despues de fijarlos en Sussa y entonces los compara con *Doto obscura* Eliot, 1906, de Cabo Verde. No hay caracteres en el texto que justifiquen la determinación como *Doto uva*, según la descripción original.

Marcus (1960, p. 164, fig. 72), cita un ejemplar de Long Key (Florida) recolectado sobre Hidrozoos Sertularidos en raices de mangle. Sólo la dilatación en pico del borde de la vaina rinofórica es un carácter común con *D. uva* según la descripción original de la especie. Identificación errónea.

Thompson (1980, p. 75, fig. 1), indica en un animal de Jamaica 70 dientes radulares para un ejemplar de 9 mm, frente a los 86 del holotipo de Brasil, de solo 4´5 mm. Además, en el animal de Thompson, el pigmento oscuro del dorso y cabeza es pardo, no negro; el cuerpo es gris, no transparente; la seudobranquia es lamelar y muy desarrollada, no bilobulada; los ceratas son de color púrpura oscuro y parecen racimos de uvas moradas, no son de color rosado interior con tubérculos blancos rodeados de negro. La determinacion no es correcta.

Además, la descripción original de *Doto uva* a partir de animales de Brasil (Marcus, 1955) tampoco coincide con los datos que dan Marcus & Marcus (1960) para animales de Chile, hecho que supone dos especies bajo el mismo nombre, una en el Atlántico y otra en el Pacífico.

En consecuencia, aunque existen referencias a la especie en el Caribe se deben de considerar determinaciones erróneas y *Doto uva* sería una especie del litoral de Brasil, en el Atlántico Sur.

4 - *Doto pita* Marcus, 1955

Ortea, Moro y Espinosa (1999) a partir de animales de Cuba y Canarias recolectados sobre pequeños hidrozoos en el alga *Lobophora,* redescriben y figuran en color al animal vivo de esta especie, discutiendo su distribución geográfica. Posteriormente, hemos recolectado *D. pita* en el Caribe de Costa Rica y Madeira sobre el hidrozoo *Macrorhynchia philippina*, en el que depositan puestas con huevos blancos, en forma de cordón enrollado en espiral, como un muelle. Especie anfiatlántica caracterizada por los ceratas sin seudobranquia, cuyos tubérculos son simples abultamientos en disposición irregular.

5 - *Doto caramella* Marcus, 1957

Material tipo: un ejemplar de 8 mm vivo, en Sertularidos litorales de la isla San Sebastian, Brasil.

Caracteres primarios de identificacion a partir del tipo:

-Cuerpo transparente con melanóforos estrellados en la cabeza, el lomo y la base de los ceratas.

-Cinco pares de ceratas sin trazas de pigmento negro. Su coloración es naranja opaco punteado con blanco, siendo la tonalidad naranja la de la glándula digestiva interna y no la de los tubérculos. El ápice de los tubérculos ceratales es también blanco. En la figura 182 se cuentan tres hileras de tubérculos con 6 en el anillo apical y 8 en el central.

-Presentan una pequeña seudobranquia bilobada en la base interna de cada cerata.

-Rinóforos lisos y sin coloración distintiva, las manchas blancas que presentan son glándulas cutáneas. Vaina sin coloración y de borde ondulado en el animal conservado.

-Borde anterior de la cabeza redondeado.

-Fórmula radular: 91 (o más) x 0.1.0, con un diente en herradura tan alto como ancho con 3 dentículos a cada lado de la cúspide media (dibuja 4 dentículos).

Referencias posteriores a la descripción original:

MARCUS (1967), estudia dos ejemplares colectados en el intermareal de Ilhabela, Sao Paulo, pero no aporta ningún caracter adicional a los de la descripción original.

No hay citas de la especie en el Caribe

6 - *Doto caramella wildei* Marcus y Marcus, 1970

Material tipo: un ejemplar de 5´2 mm vivo, en los Hidrozoos de los pilares del Piscadera Baii Club, Curaçao.

Caracteres primarios de identificacion a partir del tipo:

-Siete pares de ceratas sin trazas de pigmento negro. Su coloración es naranja punteado de blanco en el espacio intertubercular y con los tubérculos ceratales blancos.

-Hasta cinco anillos de tubérculos bajos y redondeados en cada cerata, con una gran seudobranquia multilobada en la base interna de cada uno de ellos.

-Cuerpo con algunos melanóforos en los laterales y en la base de los ceratas.

-Vaina rinofórica con el margen liso y algo prolongado hacia el frente.

-Dientes radulares con 3 dentículos a cada lado de la cúspide media.

Es diferente de *Doto caramella* Marcus, 1957, del Brasil y debería redescribirse como *Doto wildei* Marcus y Marcus, 1970, a partir de ejemplares de la localidad tipo .

7 - *Doto divae* Marcus y Marcus, 1960

Material tipo: Cuatro ejemplares de 3-6 mm, recolectados en la costa Este de Virginia Key, sobre paneles sumergidos frente al Laboratorio Marino de la Universidad de Miami.

Caracteres primarios de identificacion a partir del tipo:

-Según la descripción original, lo más característico son las manchas negras dispersas a lo largo de la superficie del rinóforo y el borde lobulado de la vaina, con ocho lóbulos iguales, según esquema del recolector (MARCUS Y MARCUS, 1960, p. 163, fig. 55). Estos caracteres no los hemos observado en ninguno de los animales que hemos recolectado.

-Cabeza con una joroba delante de cada rinóforo.

-Cuerpo blanco amarillento con pigmento negro en el dorso y laterales, asi como en el ápice de los tubérculos ceratales y en los rinóforos, conservandose en los animales fijados.

-Cinco pares de ceratas de color rojo con el ápice de los tubérculos manchado de negro. Las manchas negras son subepidérmicas, no superficiales.

-Los ceratas están rematados por un fuerte tubérculo apical y los laterales no se distribuyen en series (círculos) regulares. Hay unos 30 tubérculos por cada cerata.

-Seudobranquias muy poco aparentes (un simple tubérculo).

-Ano estrellado, sobre una papila globosa entre el primer y segundo cerata derechos.

-Rádula con 86 dientes con fuertes dentículos a cada lado de la cúspide central.

Referencias posteriores a la descripción original:

-Marcus y Marcus (1963, fig. 67), representan un ejemplar de Bonaire de 6 mm con el borde de la vaina rinofórica lobulado y un rinóforo con manchitas negras superficiales, tal y como se indica en la descripción original. Identificación probable.

- Marcus y Hughes (1974), estudian un ejemplar de 3´2 mm colectado en Barbados sobre *Sargassum*. Presenta los ceratas rosados con los tubérculos manchados de negro en el ápice, pero dispuestos en anillos regulares; no hay pigmento negro en los rinóforos y el manto es transparente con líneas negras difuminadas. La determinación es errónea.

-Marcus (1976), lo cita en Ceará y Bahía, Brasil sin datos anatómicos que lo acrediten.

-Edmunds (1985), estudia 4 ejemplares de hasta 7 mm en vivo colectados en Barbados sobre algas con hidroideos a 1 m de profundidad. Presentan ceratas rosados con los tubérculos manchados de negro y pigmento negro en cuerpo, cabeza y vaina rinóforica, pero no en el rinóforo. Pudiera ser la misma especie que citan Marcus y Hughes (1974) como *Doto divae*, pero no el verdadero *D. divae*, de acuerdo con la descripción original.

8 - *Doto chica* Marcus y Marcus, 1960.
= *Doto fragilis umia* Marcus, 1969 (según Marcus, 1972: 299)

Material tipo: Un ejemplar de 4´5 mm fijado, recolectado en la costa Este de Virginia Key, frente al Laboratorio Marino de la Universidad de Miami.

Caracteres primarios de identificacion a partir del tipo:

-Son muy características las papilas que presenta en los laterales del cuerpo.

-Cabeza con una quilla delante de cada rinóforo.

-Cuerpo del animal conservado con pigmento negro en el dorso y laterales, asi como en la vaina rinofórica y en los rinóforos. No hay datos del color del animal vivo.

-Seis pares de ceratas, sin color en el animal conservado (salvo el ápice tubercular).

-Los ceratas están rematados por un tubérculo apical alargado y los tubérculos laterales se distribuyen en cuatro círculos regulares con un máximo de 8 tubérculos en cada uno.

-Seudobranquias poco aparentes, reconocibles por su transparencia en la base interna de los ceratas.

-La rádula comprende unos 60 dientes con fuertes dentículos laterales a cada lado de la cúspide central (Marcus y Marcus, 1960; fig. 60, p. 168).

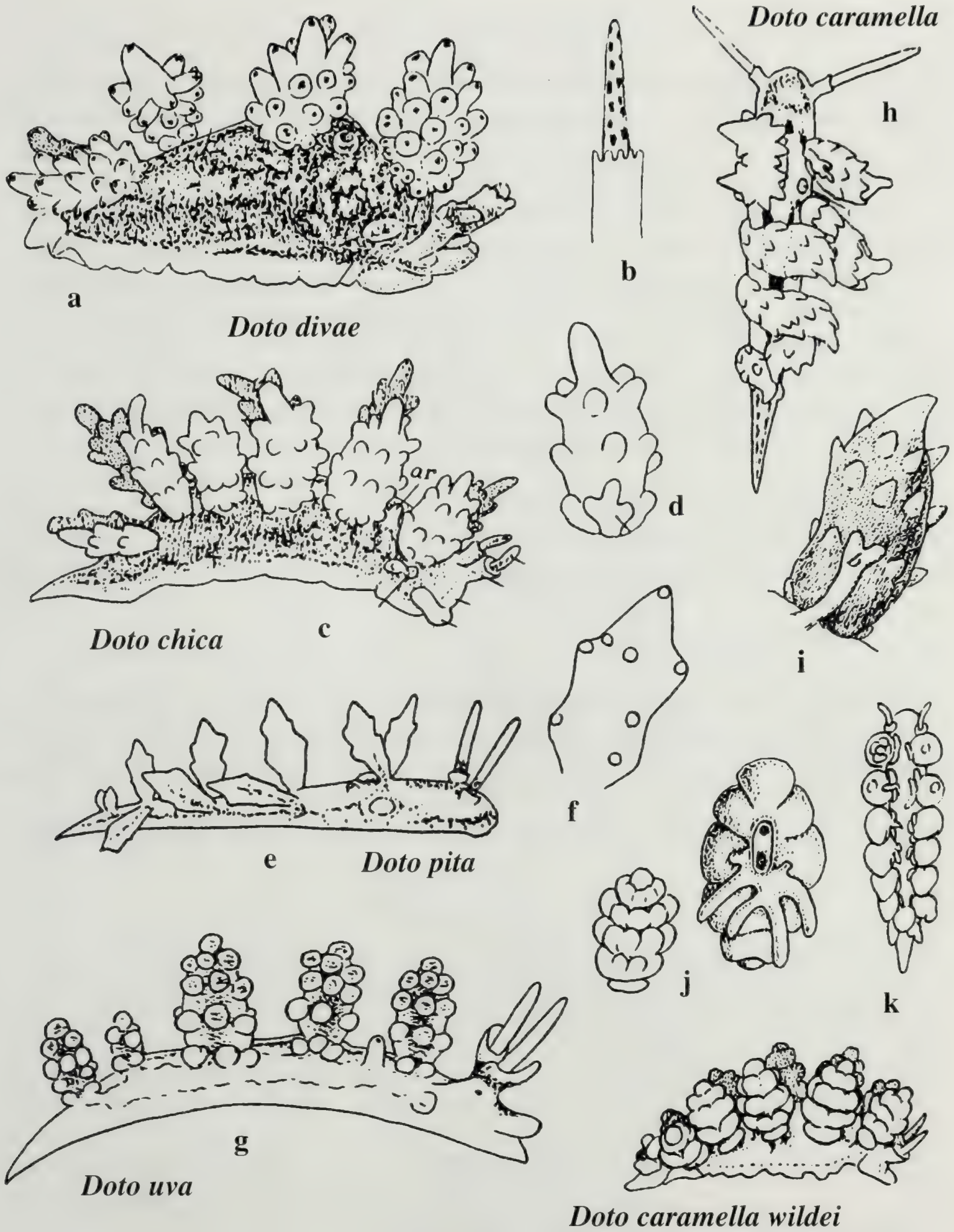


Figura 1.-Ilustraciones de las descripciones originales de las especies de *Doto* Oken, 1815, obra de Marcus y Marcus & Marcus (1959-1972).
Figure 1.- Original illustrations of the *Doto* species of Marcus and Marcus & Marcus (1959-72). *D. divae*; a-b. *D. chica,* c-d. *D. pita,* e-f. *D. uva,* g. *D. caramella,* h-i.*D. caramella wildei,* j-k.

Referencias posteriores a la descripción original:

-MARCUS Y MARCUS (1963), estudian un animal de 8 mm recolectado en raices de mangle en Curaçao con 9 pares de ceratas y 3 anillos de tubérculos con el ápice claro y prominente; frente a los seis pares y cuatro anillos de la descripción original. Ningún dato adicional permite saber la exactitud de la cita.

-MARCUS Y MARCUS (1970), atribuyen a *Doto chica* un ejemplar de Puerto Rico de 2 mm y cuatro pares de ceratas sin aportar ningún dato que justifique la determinación.

-MARCUS (1972), examina ejemplares de 1´7 mm a 10 mm colectados sobre *Eudendrium* y en praderas de *Thalassia,* en el litoral del golfo de México en La Florida. En este material hay más de una especie mezclada: los ceratas de las figuras 29-30 son distintos de los representados en las figuras 32-33 y sus seudobranquias difieren de la descripción original; el animal de la fig. 27 tiene numerosas papilas en el cuerpo, muchas más de las que suele haber en *Doto chica*, según nuestras observaciones.

A partir del material recolectado en las costas Norte y Sur de Cuba, y en el Caribe continental de México (Puerto Morelos) y Costa Rica (Manzanillo), esta especie se redescribe más adelante para dar estabilidad al nombre.

9 - *Doto kya* Marcus, 1961

Especie del Pacífico citada en Barbados por EDMUNDS (1985) a partir de ejemplares con manchas azules en los tubérculos ceratales y de acuerdo con la foto publicada por BEHRENS (1980). El propio Edmunds duda de su identificación por presentar su animal 48 dientes radulares frente a los 95 de la especie de Marcus. Probablemente se trate de *Doto escatllari* Ortea, Moro y Espinosa, 1999, especie del Atlántico Este estudiada más adelante.

LISTA DE ESPECIES DE *DOTO* EN EL CARIBE

(ordenación cronologica en cada apartado)

ESPECIES ANFIATLANTICAS

Doto pygmaea Bergh, 1871
Doto pita Marcus, 1955
Doto escatllari Ortea, Moro y Espinosa, 1999. (Estudiado en pp. 30-33)

ESPECIES CITADAS ERRONEAMENTE EN EL CARIBE

Doto cinerea Trinchese, 1881. Mediterráneo.
Doto uva Marcus, 1955. Brasil.
Doto caramella Marcus, 1957. Brasil.
Doto kya Marcus, 1961. Pacífico.

ESPECIES DESCRITAS PREVIAMENTE EN EL CARIBE

Doto divae Marcus y Marcus, 1960. Florida. Bonaire (?). (Estatus en pp. 5- 6).
Doto chica Marcus y Marcus, 1960. Florida. (Redescripción en pp. 12-17).
Doto caramella wildei Marcus y Marcus, 1970. Curaçao. (Estatus en página 5).

ESPECIES DE NUEVA DESCRIPCION	PAGINAS
Doto sabuli especie nueva. Mexico.	9-11
Doto curere especie nueva. Costa Rica.	17-18
Doto kekoldi especie nueva. Costa Rica.	18-21
Doto awapa especie nueva. Costa Rica.	21-23
Doto proranao especie nueva. Costa Rica.	23-25
Doto iugula especie nueva. Costa Rica.	26-27
Doto duao especie nueva. Costa Rica.	28-30
Doto cabecar especie nueva. Costa Rica y Cuba.	34-37
Doto varaderoensis especie nueva. Cuba.	37-39

SISTEMATICA : PARTE DESCRIPTIVA

Ordenación de especies en el texto según la estructura de los rinóforos

ORDEN NUDIBRANCHIA Blainville, 1814
Suborden DENDRONOTACEA Odhner, 1934
Familia DOTOIDAE Gray, 1853
Género *Doto* Oken, 1815

Especies con un anillo en los rinóforos

Doto sabuli especie nueva
(Figura 2, Lámina IIA)

Material examinado: Puerto Morelos (localidad tipo), Quintana Roo, México, septiembre de 1994, seis ejemplares de 2 a 5 mm de longitud en vivo, recolectados sobre Hidrozoos adheridos a los rizomas del alga *Dasycladus vermicularis* en un fondo de arena a 60 cm de profundidad. Holotipo de 2´5 mm fijado, depositado en el Instituto de Oceanología de La Habana (IDO), Cuba; paratipo en el Museo de Ciencias Naturales de Tenerife, islas Canarias.

Etimología: *Doto sabuli*, del latin *sabulum-i* = arena, en alusión al habitat de la especie: Hidrozoos sobre rizomas de algas enterrados en la arena.

Descripción: Cuerpo blanquecino, con una densa banda dorsal de color castaño rojizo desde la cabeza a la cola y otra menos densa en los flancos. Los ejemplares menores (2 mm) apenas tienen pigmento castaño, éste se hace más aparente cuanto mayor es el animal. A los 5 mm la banda dorsal es muy compacta y algo menos densa la de los flancos. Las áreas interceratales están despigmentadas. La cola es corta y blanca, sin pigmento rojizo.

Hasta 7 pares de ceratas en los animales de 5 mm, siendo siempre los mayores los del tercer par. La relación más frecuente de tamaños fue: 3º>2º=1º>4º=5º>6º>7. El primer cerata del lado derecho se sitúa en el cuerpo algo más adelantado que el izquierdo, los restantes ceratas se disponen al mismo nivel en ambos lados.

Cuatro anillos con 4-5 tubérculos cónicos se contabilizan en los ceratas mayores. Todos son de forma y tamaño similar, incluido el apical. No hay seudobranquia, reduciéndose los tubérculos ligeramente de tamaño en la región del cerata donde tiene lugar su formación en otras especies. La glándula digestiva interna es de color castaño rojizo uniforme, llenando casi por completo el interior de los ceratas, incluidos los tubérculos; estos carecen de manchas oscuras apicales y presentan puntos blancos agrupados o dispuestos en un anillo irregular (Lam. IIA).

Los rinóforos (Fig. 2B) son muy característicos, hialinos, con puntos blanco nieve situados preferentemente en la zona apical y 4-5 o más, manchas castaño oscuro superficiales situadas en la mitad inferior del lado externo. Lo más singular del rinóforo es la existencia en los animales vivos de un pliegue o"anillo" basal, plano por arriba y biselado lateralmente, como si fuera un tapón para cerrar/proteger la apertura de la vaina con el rinóforo extendido en el medio arenoso donde vive. El pliegue no se aprecia en los animales fijados. En reposo la vaina rinofórica es mas ancha en la base que en la abertura, dilatandose ésta hacia delante en el animal activo (Fig. 2B). La vaina es cristalina con puntos blanco nieve y finas manchitas castaño en la base de la cara interna. Hay una pequeña quilla pre-rinofórica blanquecina.

En vista ventral, la cabeza tiene un borde hialino con manchas blanco nieve y manchitas negras más internas (Fig. 2C). El pie es blanco y el borde anterior está poco ensanchado.

Papila anal prominente, situada a la derecha del área cardiaca entre el 1º y el 2º cerata.

Papila genital en el flanco derecho, justo debajo del primer cerata.

Puesta en forma de herradura independiente (Fig. 2E), depositada en el pedúnculo basal de los hidrozoos. Los huevos son blancos y se disponen en el centro de la matriz en una o dos capas y en número es de 50 a 60 por "herradura", miden entre 125 y 150 µm y sólo hay tres o cuatro en el ancho de la cinta.

Los animales en formol conservan una pigmentación pardusca en el cuerpo, con los ceratas blanquecinos y los tubérculos semitransparentes.

La rádula de un ejemplar de 2 mm fijado presentó 78 dientes (78 x 0.1.0) de 10-12 µm de ancho. La cúspide central tiene una cúspide accesoria que alterna de lado en dientes sucesivos. Hay 2 fuertes cúspides en los laterales del arco (Fig. 2F), más o menos agudas según la posición del diente en la cinta.

Discusión: *Doto cyndineutes* Bouchet, 1977, descrita en aguas profundas del Atlántico Norte (Bouchet, 1977), es la única especie atlántica del género con laminillas en los rinóforos, pero su estructura, formada por cuatro laminillas oblícuas sobre un rinóforo verde es muy diferente del pliegue biselado que existe en *D. sabuli,* especie nueva, pliegue que, además, solo se aprecia bien en los animales vivos y que es apenas perceptible e incluso desaparece con la relajación o una vez fijados.

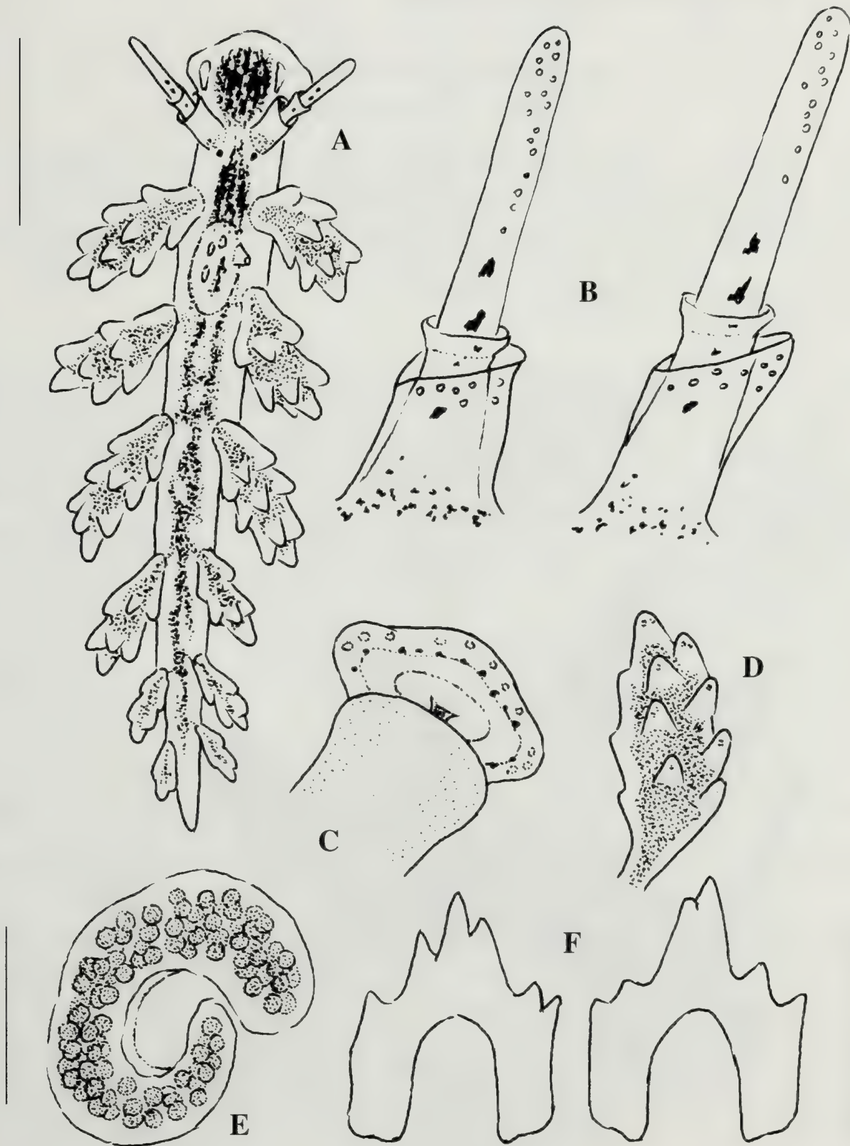


Figura 2.- *Doto sabuli* especie nueva. A vista dorsal del animal vivo (escala = 1 mm). B, rinóforo con el animal en reposo (r) y desplazándose (d). C, vista ventral de la cabeza y del pie. D, vista lateral de un cerata. E, puesta (escala = 1 mm). F, dos dientes radulares (escala = 10 µm).

Figure 2. Doto sabuli *new species. A, dorsal view of the living animal (scale bar = 1 mm). B, quiet (r) and moving (d) animal rhinophore. C, ventral view of the cephalic region and foot. D, cerata lateral view. E, egg-mass (scale bar = 1mm). F, two radular teeth (scale = 10µm).*

Especies con el eje de los rinóforos oscuro

Doto chica Marcus y Marcus, 1960
(Figuras 3-6, Láminas Ic y IIb-c)

Doto chica Marcus y Marcus, 1960: 167-169, figs. 58-60 (localidad tipo: Costa Este de Virginia Key. Holotipo: preparación con la rádula y restos del animal sin ella, UMML 30-1810).

Otras referencias *Doto chica*- Marcus y Marcus, 1963: 39; Marcus y Marcus, 1970: 77; Marcus, 1972: 299-303, figs. 27-36; (identificaciones dudosas).

Doto fragilis umia Marcus, 1969: 27, figs. 38-39.

Doto uva - Humann, P. 1992. 244-245.

Material examinado: Cayo Diego Pérez, julio de 1988, 18 ejemplares de 2 a 7 mm de longitud sobre Hidroideos (*Dentitheca* sp.) en raices del mangle. Puerto Morelos, Quintana Roo, México, Octubre de 1994, 23 ejs de 2 a 8´5 mm en Hidroideos (*Eudendrium carneum*) bajo el muelle de la estación de la UNAM. Costa Norte de La Habana (Baracoa, Naútico, Marina Hemingway...), Varadero y Cienfuegos, Cuba, numerosos ejs. de 1´5 a 10 mm sobre *Eudendrium carneum*; Manzanillo, Costa Rica, marzo de 2001, un ejemplar en fondo rocoso a 9 m de profundidad.

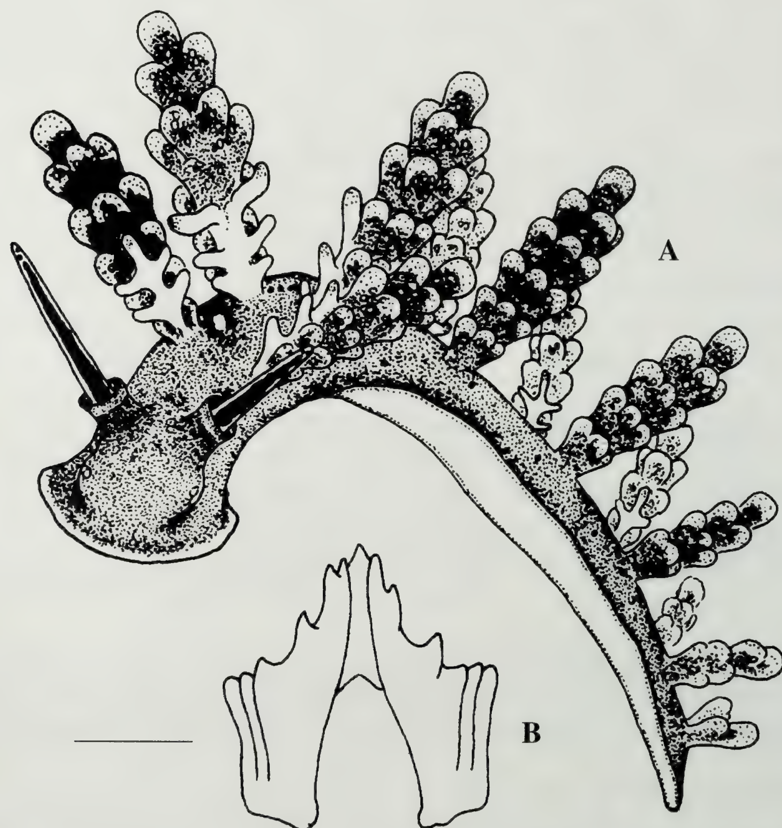


Figura 3.- *Doto chica* Marcus y Marcus, 1960: A, animal. B, diente radular (escala = 10 µm).
Figure 3.- Doto chica *Marcus y Marcus, 1960: A, animal. B, radular tooth (scale =10 µm).*

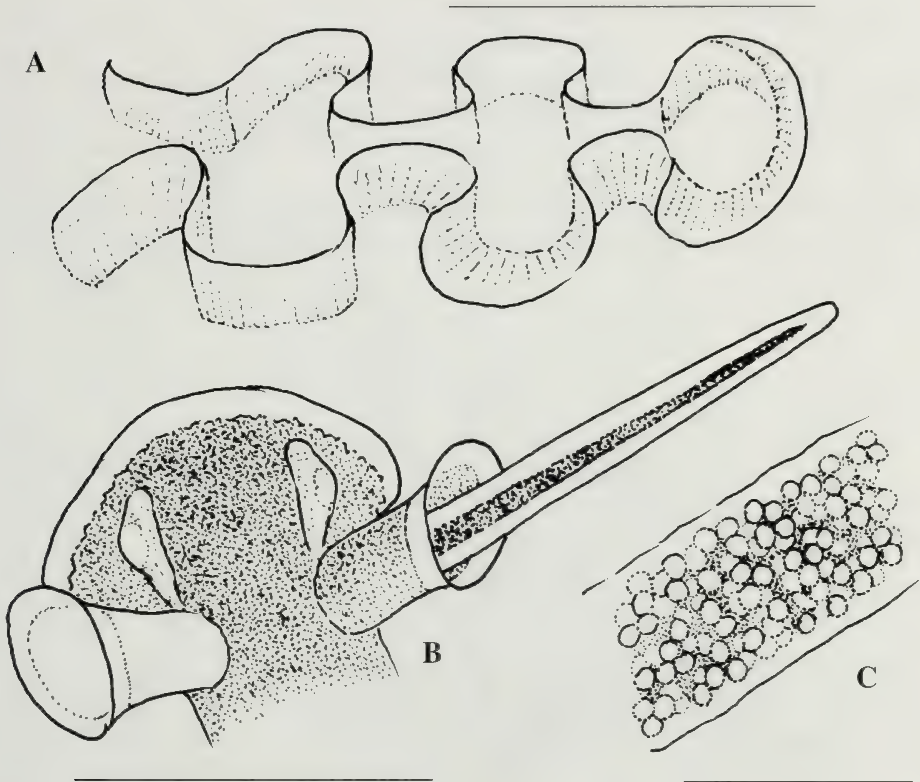


Figura 4.- *Doto chica* Marcus y Marcus, 1960: A, puesta (barra de escala = 5 mm). B, cabeza y rinóforo (escala = 1 mm). C, detalle de la puesta (escala = 1 mm).
Figure 4.- Doto chica *Marcus y Marcus, 1960: A, spaw (scale bar = 5 mm). B, cephalic region and rhinophore (scale = 1 mm). C, egg mass (scale = 1 mm).*

Descripción: Coloración del cuerpo castaño rojizo muy oscuro y uniforme, casi negro, cubriendo incluso las áreas interceratales y la cola. Sólo unos puntos blanco nieve unen las bases de los ceratas en algunos ejemplares, o se disponen dispersos por el dorso y flancos. El margen frontal de la cabeza es anaranjado. Excepcionalmente (2% ejemplares) y en individuos colectados entre 15-20 m de profundidad, los animales tienen el cuerpo de color crema naranja, con los puntos blanco nieve superficiales y sin trazas de pigmento negro; estos animales se vuelven completamente blancos en alcohol. Los ejemplares mayores suelen tener pequeñas papilas aisladas en la región anterior del cuerpo.

Ceratas con tubérculos globosos, dispuestos por lo general en 5-6 anillos como máximo y excepcionalmente 7. El anillo subapical tiene 4-5 tubérculos y el inmediato inferior 5-6. Cuando existe seudobranquia, hay 4-5 tubérculos exteriores a ella en el tercer anillo. En los ejemplares de 2-5 mm hay 6 pares de ceratas; 7 pares en los de 6 mm y 9 pares en los de 8 mm. El tamaño relativo en los de 6 mm fue 2º>1º=3º>4º>5º>6º>7º. El ápice de los tubérculos está cubierto por una mancha naranja o blanca y el interior tiene granulaciones que van desde blanco-rosadas o blanco-amarillentas hasta naranja o rojo fresa, rodeadas

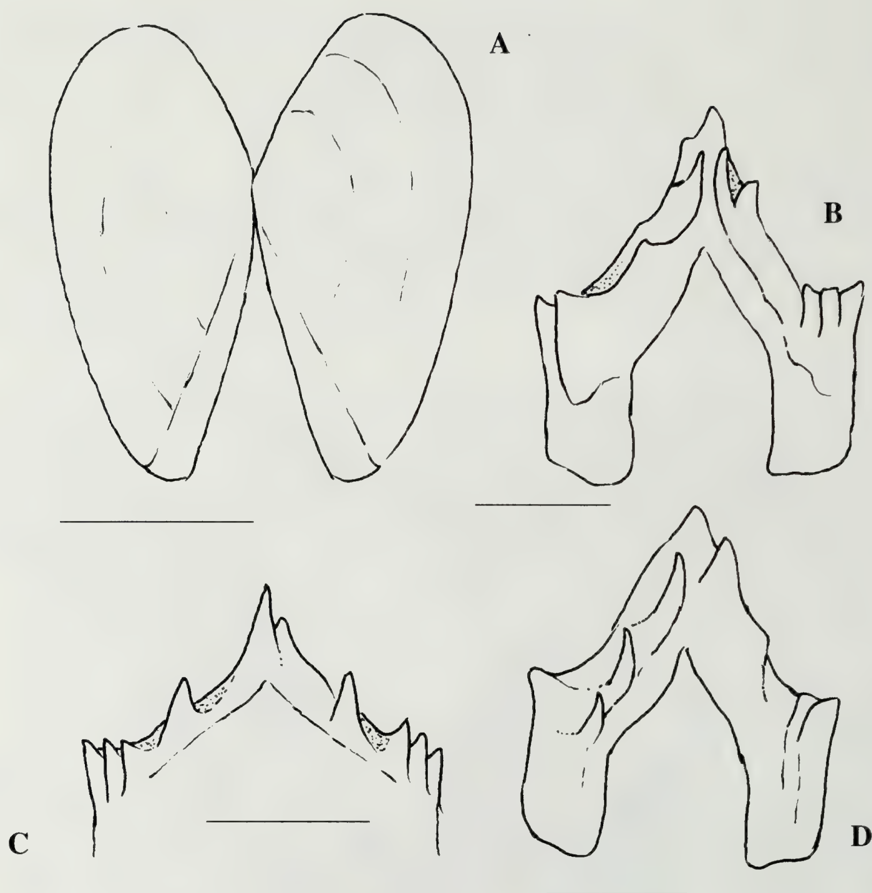


Figura 5.- *Doto chica* : A, mandíbulas (escala = 150 µm). B-D, dientes radulares (escala = 10 µm).
Figure 5. - Doto chica*: A, jaws (scale bar = 150 µm). B-D, radular teeth (scale bar = 10 µm).*

de una matriz de color castaño, a veces poco perceptible. La cola es más larga que el último cerata abatido hacia atrás.

Seudobranquia bien desarrollada, de forma variable y con la glándula digestiva penetrando parcialmente en su interior; la forma más frecuente consta de un eje central y tres-cuatro ramas a cada lado que aumentan de tamaño hacia arriba. La rama central tiene, géneralmente, el extremo naranja o blanco.

Hay una quilla pre-rinofórica pigmentada frecuentemente con una conspícua mancha blanca sobre fondo anaranjado ó rosado, según sea el tono de los ceratas. Rinóforos muy típicos, de color naranja transparente con el eje central negro y alguna manchita blanca en el extremo. La vaina rinofórica es tan oscura como el cuerpo, con el borde de la abertura naranja.

El ano se sitúa entre los ceratas 1° y 2° del lado derecho, en una papila blanca o incolora. Abertura genital bajo el primer cerata derecho y algo posterior a él.

Las mandíbulas (Fig. 5A) miden unas 300 µm y son muy frágiles. Tienen el borde externo redondeado y translúcido, y el interno reforzado y blanco.

En un ejemplar de 5 mm en vivo la fórmula radular fué 86 x 0.1.0, y en otro de 7 mm fijado 140 x 0.1.0. Los dientes (Fig. 3B y 5B-D) miden unas 25 µm de ancho y presentan 3-4 cúspides a los lados de la cúspide central, una de ellas en la zona media del arco y 2-3 en los laterales.

El cuerpo y los rinóforos de los ejemplares fijados presentan una coloración negra uniforme mientras que los ceratas se vuelven crema amarillentos o blanquecinos.

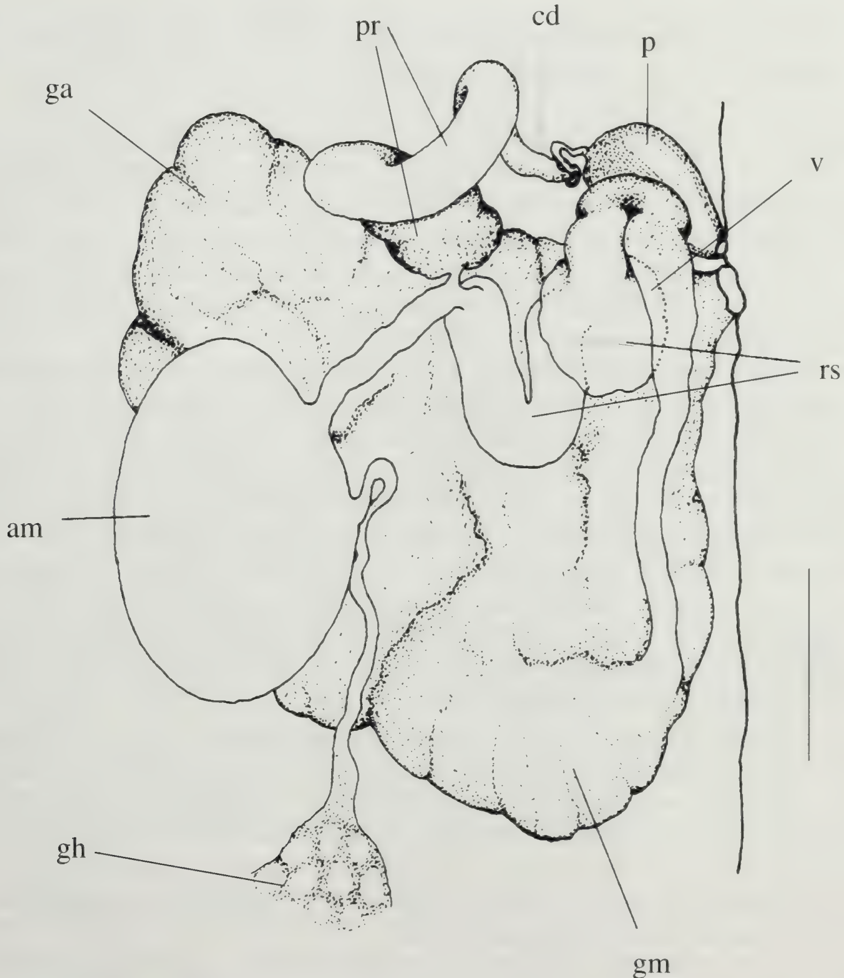


Figura 6.- Sistema reproductor de *Doto chica* : am, ampolla; cd, conducto deferente; ga, glándula del albumen; gh, glándula hermafrodita; gm, glándula del mucus; p, bolsa del pene; pr, próstata; rs, receptáculo seminal; v, vagina (barra de escala = 100 µm).
Figure 6. - *Reproductive system of* Doto chica *(scale bar = 100 µm).*

El aparato genital (Fig. 6) reconstruido mediante cortes seriados coincide basicamente con el descrito por Marcus (1972, fig. 36). La glándula hermafrodita ocupa la región posterior del animal. El conducto hermafrodita se abre en la zona media de una ampolla oval, de la que surge el espermoviducto que comunica a través de un corto conducto con la región más gruesa de la próstata; ésta disminuye regularmente en grosor hasta el conducto deferente, en cuyo extremo se encuentra el pene. El oviducto es más grueso que el espermoviducto y se abre en una cámara de fecundación de la que surge un largo conducto que comunica con la glándula femenina cuya porción posterior es mucosa y la anterior albuminosa.

Puesta en forma de cinta ondulosa con vueltas complejas; huevos de color naranja, rosados o blancos, de unas 125 µm de diámetro medio. Hasta dos capas de seis huevos cada una se pueden contar transversalmente en la cinta.

Discusión: De acuerdo con la descripción original, hecha a partir de material conservado, *Doto chica* Marcus y Marcus, 1960, es una especie dificil de establecer y que se enreda más aún con los datos adicionales que aporta posteriormente Marcus (1972) sobre ella (ver pp. 8). El aspecto del material fijado que hemos atribuido a *Doto chica* coincide con el del holotipo y por ser la especie más abundante, procedente de distintos puntos del mar Caribe, hemos hecho un estudio anatómico detallado de la misma para establecer con su identidad taxonómica y dar estabilidad al nombre.

De esta forma, *Doto chica* sería una especie que vive sobre *Eudendrium* y *Dentitheca*, con papilas laterales en el cuerpo, color anaranjado de la epidermis y pigmento negro subepidérmico en el dorso, los flancos, la cabeza, las vainas rinofóricas y el eje de los rinóforos. Presenta una quilla delante de los rinóforos y los mayores ceratas tienen hasta 7 anillos de tubérculos y una seudobranquia con 3-4 pares de ramificaciones. Las mandíbulas son delicadas y la rádula tiene dientes con 4-5 cúspides laterales.

El eje central negro de los rinóforos de *Doto chica*, visible a través de una epidermis naranja hialino; el cuerpo completamente negro (castaño oscuro) y el llamativo tono naranja o rosado de los tubérculos ceratales que presentan los animales vivos, unido a las papilas del cuerpo, son buenos caracteres diferenciadores de otras especies que describimos en este trabajo con el eje rinofórico negro.

A pesar del elevado número de ejemplares observados (más de 300) y del amplio rango de tallas 2-8´5 mm no hay variabilidad en la coloración de los ceratas dentro de las distintas poblaciones: los rosados (sobre *Eudendrium carneum*), son rosados y los naranja (sobre *Dentitheca dendritica*), son naranja y las diferencias en el tamaño y en el número de ceratas son las lógicas de las distintas tallas. Todos los ejemplares fijados toman el aspecto del holotipo ilustrado por Marcus (1960, fig. 58), el cuerpo se conserva negro y los ceratas blanquecinos en su totalidad.

Doto chica ha sido citado en La Florida (Marcus y Marcus, 1960; Marcus, 1972), Curaçao (Marcus y Marcus, 1963) y Puerto Rico (Marcus y Marcus, 1970. En este trabajo se cita por vez primera para las costas Norte y Sur de Cuba y el Caribe continental de Costa Rica y México.

Doto curere especie nueva

(Figura 7, Lámina IIc)

Material examinado: Puerto Viejo (localidad tipo), Limón, Costa Rica, octubre de 1999, un ejemplar de 7 mm en vivo, emergente de un raspado de superficie rocosa a 6 m de profundidad. Holotipo depositado en el Instituto Nacional de Biodiversidad, INBio, Costa Rica.

Etimología: *Doto curere*, en homenaje al cacicazgo indígena Curere, localizado en el área de conservación La Amistad.

Descripción: Cuerpo de color grís translúcido, con puntitos blancos en la base de los ceratas y un difuminado negruzco, como hollín, en el dorso y flancos, permaneciendo translúcidas las áreas interceratales. El borde anterior de la cabeza (velo cefálico) está orlado con puntos blancos, visibles tanto dorsal como ventralmente. Los lóbulos laterales de la cabeza son redondeados y poco salientes.

El pie es de color gris perla, con finos puntos negros en todo el contorno de su borde.

Ceratas con tubérculos cónicos, dispuestos en siete anillos como máximo en los de mayor tamaño. Cuando no hay seudobranquia los anillos tienen 4-6 tubérculos.

Los tubérculos ceratales son cónicos y tienen el ápice redondeado; su mitad inferior y las áreas intertuberculares están llenas de gránulos rosados rodeados por una matriz castaño y la mitad superior presenta gránulos blanquecinos con manchas y reflejos azul metálico, estos últimos más superficiales. Cuatro de los ceratas estaban en proceso de regeneración, carecían de seudobranquia y eran de color gris translúcido uniforme. Los ceratas de mayor tamaño fueron el cuarto del lado derecho y el tercero del izquierdo. El tubérculo apical de cada cerata siempre es de mayor tamaño que los restantes tubérculos .

La seudobranquia está bien desarrollada y llega hasta la mitad de la altura de los ceratas mayores; es hialina, y presenta 3-4 ramas redondeadas a cada lado del eje principal, con el extremo manchado de blanco y un punto azul metálico.

Vaina rinofórica translúcida, con el borde de la abertura orlado de puntos blancos y dilatado hacia delante formando un pico. Rinóforos de longitud superior al doble de la vaina, con el eje interior negro y numerosos puntos blancos superficiales. Hay una quilla pre-rinofórica manchada de puntos blancos.

Papila anal blanca, muy prominente, con el extremo dilatado y situada en la mitad del área interceratal de los ceratas primero y segundo derechos.

No se ha estudiado la rádula del único ejemplar recolectado.

Discusión: Las dimensiones, el número de ceratas y el eje negro de los rinóforos, relacionan a *Doto curere,* especie nueva, con *Doto chica* Marcus y Marcus, 1960 estudiada anteriormente y que hemos recolectado en la misma localidad. Ambas especies se separan con facilidad por la forma y la coloración apical de los tubérculos ceratales: cónicos y con puntos azulados en el primero; esféricos y manchados superficialmente de blanco a naranja en el segundo. La vaina rinóforica permite también una fácil diferenciación por ser transparente y con el borde anterior dilatado en pico en *Doto curere* y opaca, con el borde naranja ligeramente desvuelto en *Doto chica.*

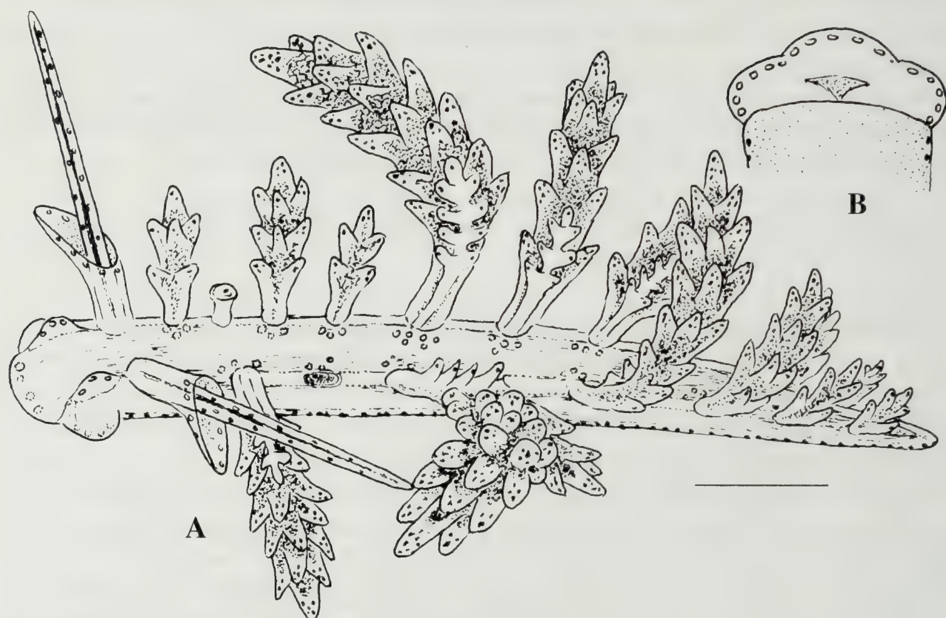


Figura 7. *Doto curere*, especie nueva: A, animal vivo (escala = 1 mm). B, vista ventral de la región anterior.
Figure 7. Doto curere, *new species: A, living animal (scale = 1 mm). B, ventral view of the cephalic región.*

Doto kekoldi especie nueva

(Figura 8, Lámina IIE-F)

Material examinado: Punta Mona (localidad tipo), Manzanillo, Limón, Costa Rica, octubre de 2000 un ejemplar de 12 mm vivo con su puesta; marzo de 2001, un ejemplar de 8 mm y puesta; ambos sobre *Eudendrium* sp. a 9 m de profundidad. Holotipo, ejemplar de 12 mm y puesta depositado en el Instituto Nacional de Biodiversidad, INBio, de Costa Rica; paratipo, ejemplar de 8 mm y puesta depositado en el Instituto de Oceanología, IDO, La Habana.

Etimología: *Doto kekoldi*, en homenaje a la reserva indígena Kekoldi, situada al Este de Puerto Viejo, en el área de estudio.

Descripción: Cuerpo de color negro, mas denso en el dorso que en los flancos, donde el color se difumina progresivamente hasta desaparecer en el borde del pie. Areas interceratales despigmentadas (pardo-grisaceas). Dispersos por el dorso y sobre el borde dorsal del pie hay puntitos blanco nieve. Ventralmente, la suela del pie y la cabeza tienen tonalidad violácea.

Ceratas muy singulares, provistos de tubérculos muy irregulares, de tamaños distintos y con una seudobranquia irregular, muy desarrollada. Hay 6 pares de ceratas en el ejem-

plar de 8 mm y 8 pares en el otro. Ninguno de ellos presentó dos ceratas de igual tamaño. No hay tubérculos con pigmento oscuro apical ni con esferas oscuras internas. Tampoco se forman anillos paralelos de tubérculos mezclándose unos con otros a lo largo del cerata en el que se pueden distinguir hasta cuatro niveles de tubérculos. La glándula digestiva interna está formada por grandes gránulos amarillos sobre una matriz castaño rojizo que se continua en el pedúnculo ceratal. Cerca del ápice los "gránulos" internos son oblongos.

La seudobranquia está formada por un grupo de tubérculos alargados, hialinos con una mancha blanca apical, dispuestos de tal forma que parecen los dedos de una mano entreabierta. Otras veces los tubérculos de la seudobranquia tienen un hinchazón terminal. Cuando está en reposo los ceratas se abaten y toman una posición horizontal característica, con la seudobranquia hacia arriba. Entonces, los tubérculos ceratales se contraen y parecen una masa única, en forma de piña, en la que sólo sobresale la seudobranquia

Rinóforos cónicos, cortos en relación a los de otras especies del género ya que apenas son el doble de largos que las vainas; su epidermis es transparente con algún puntito blanco nieve y su eje interno negro. La vaina rinofórica es transparente, presentando-puntos blanco nieve superficiales y algo de pigmento negro por detrás. Por delante de ella existe una quilla muy desarrollada de color blanco, con un fuerte tubérculo central manchado de puntos blanco nieve.

Cabeza con los lóbulos laterales pequeños y redondeados, orlados por puntitos blanco nieve en todo su borde, que se continúan por el borde dorsal del pie hasta la cola. Esta última es ancha, triangular y de color negro con puntos blanco nieve en el borde; su longitud sobrepasa a los últimos ceratas abatidos hacia atrás.

Papila anal muy alargada, blanca, con la base más estrecha que el ápice y situada algo más cerca del segundo cerata derecho que del primero.

Papila genital prominente, situada en el flanco derecho, bajo el segundo cerata; presenta dos labios engrosados y salientes, el superior en forma de herradura de color blanco y el inferior hialino.

Los dos ejemplares presentaron dos papilas blancas en los flancos, bajo el segundo cerata de cada lado.

La glándula hermafrodita es anaranjada y se aprecia en el cuerpo entre la zona media de los pares de ceratas 2º-3º y el 5º. La puesta (Fig. 8C), observada en octubre, consistió en una cinta ondulosa con huevos de color naranja que se disponen en dos o tres capas y en número de 5-6 huevos a lo ancho de la cinta. El animal de marzo se recolectó junto con una puesta de color blanco. Los huevos fijados en alcohol midieron entre 175 y 200 μm de diámetro. Una puesta completa, estirada, midió 2´6 cms.

Los animales fijados presentan el cuerpo de color negro, uniforme en el dorso y algo difuminado en los flancos; las áreas interceratales son blancas. Los rinóforos mantienen el eje de color negro y la suela del pie es blanquecina con algunos puntos negros. La quilla anterior a los rinóforos toma una aspecto digitiforme, con manchitas negras basales. Los ceratas se vuelven completamente blancos y los tubérculos adquieren una disposición más regular de la que presentan en los ejemplares vivos.

La fórmula radular del ejemplar de 8 mm vivo fue: 95 x 0.1.0. Los dientes (Fig. 8B) midieron 25 μm de ancho y los más simples presentaron una cúspide roma a cada lado de la

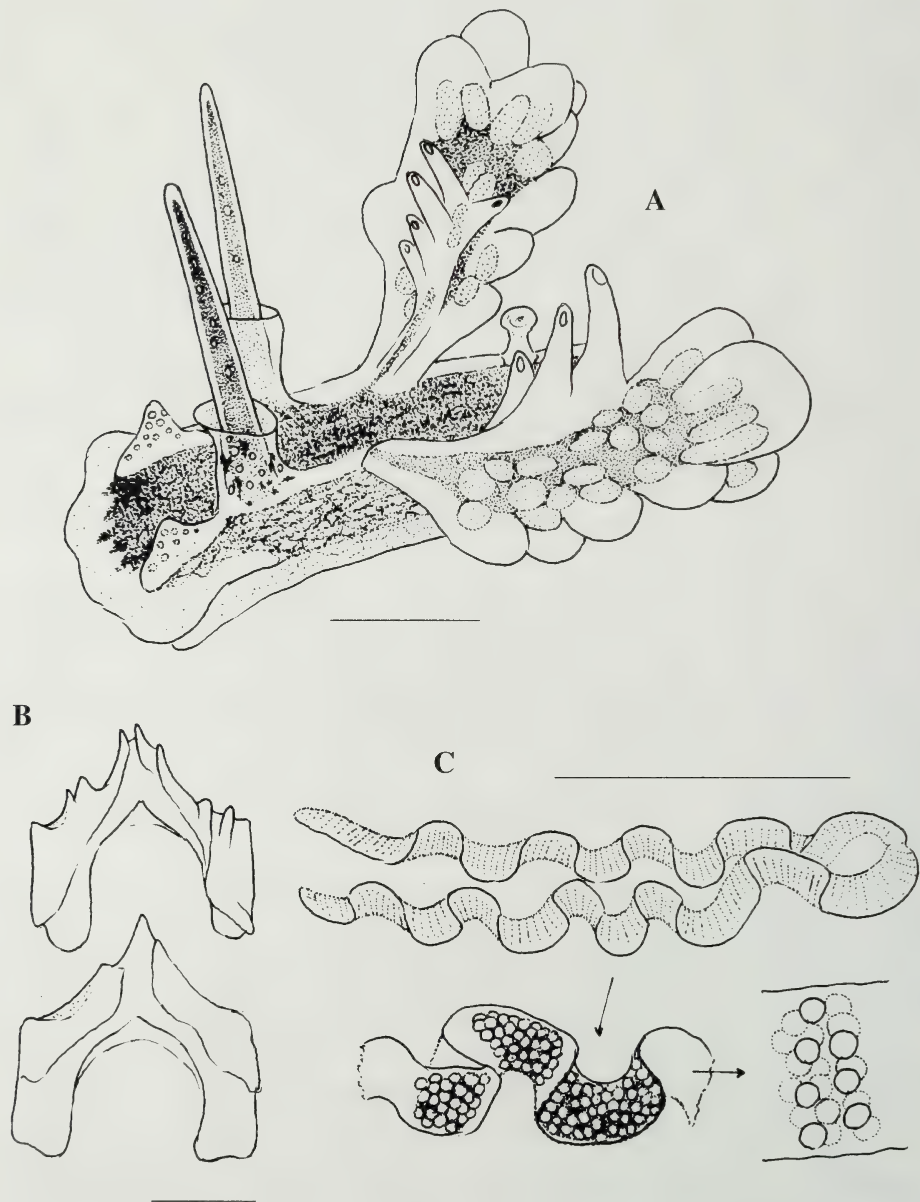


Figura 8.- *Doto kekoldi* especie nueva: A, vista anterior del animal vivo (escala = 0´5 mm). B, dos dientes radulares (escala = 10 µm). C, puesta y detalles de la misma (escala = 5 mm)
Figure 8.- Doto kekoldi *especie nueva: A, anterior view of the living animal (scale bar = 0´5 mm). B, two radular teeth (scale bar = 10 µm). C, spaw and details (scale bar = 5 mm).*

central, cuya posición se alterna en dientes sucesivos. En los dientes más complejos hay otras dos cúspides en la zona media de cada lado del arco. Mandíbulas transparentes.

Discusión: *Doto chica* Marcus, 1960, estudiada anteriormente, presenta al igual que *Doto kekoldi,* especie nueva, papilas en un cuerpo manchado de negro en el dorso y en los flancos y tiene el eje de los rinóforos negro; como diferencias con *Doto kekoldi,* especie nueva, destacan los 7 anillos de tubérculos regulares que hay en los ceratas de *Doto chica,* con una seudobranquia de hasta cinco pares de ramificaciones, frente a los ceratas con tubérculos y seudobranquia irregulares de *Doto kekoldi.* Los labios de la papila genital de *kekoldi,* los dientes radulares, el color de los ceratas y de la vaina rinofórica son también diferentes.

Doto awapa especie nueva

(Figura 9, Lámina IIG)

Material examinado: Punta Mona (localidad tipo), Manzanillo, Limón, Costa Rica, abril de 2000, 5 ejemplares de 4 a 5´5 mm en vivo, recolectados mediante búsqueda directa sobre Hidrozoos Plumuláridos (*Aglaophenia* sp). Holotipo: ejemplar de 5´5 mm y cinta ovígera con el hidrozoo, depositado en el Instituto Nacional de Biodiversidad, INBio, de Costa Rica; paratipos en el Instituto de Oceanología, IDO, La Habana y en el Museo de Ciencias Naturales de Tenerife, islas Canarias.

Etimología: *Doto awapa,* del nombre que recibe en lenguaje Bribrí el médico brujo (awapa) y como recuerdo de la frase de un miembro del equipo en la campaña de marzo de 2001: "*tantas especies nuevas de* Doto *parece cosa de brujería*".

Descripción: Superficie del cuerpo hialina, semitransparente, dejando ver una pigmentación subepidérmica difusa de color pardo que se agrupa preferentemente en una línea media longitudinal. Por toda la superficie del cuerpo hay grandes puntos blancos nieve, con una mayor densidad en la cabeza, incluidos los lóbulos del velo, la cola y los alrededores de la papila anal, en el flanco derecho.

Cinco pares de ceratas en todos los ejemplares, muy regulares en forma, estructura y coloración. Los cuatro primeros pares son prácticamente iguales de tamaño en todos los animales 1°=2°=3°=4° >5°. Cuatro anillos de tubérculos globosos en los cuatro primeros pares, el subapical tiene 4 tubérculos y los restantes 3, a causa de la seudobranquia. La superficie de los ceratas es blanquecina, semitransparente y los tubérculos presentan finos gránulos hialinos o blancos, a veces algo refringentes. La glándula digestiva interna es de color uniforme, blanco refringente o algo amarillenta, salvo en el interior del pedúnculo ceratal donde es pardo rojiza. El último par de ceratas abatido no supera por detrás la longitud de la cola, ésta presenta numerosos puntos blanco nieve.

La seudobranquia es transparente y según el tamaño del cerata tiene una, tres o cinco ramas; en el caso de mayor desarrollo las ramas se disponen simetricamente a cada lado del eje central, rematado a su vez por la ramificación más gruesa. Su superficie tiene puntos blanco nieve en los extremos (ápices) de las ramas.

Rinóforos de superficie hialina cubierta por puntos blanco nieve y con el eje interior negro que no llega hasta el apice; su longitud es aproximadamente igual al doble de las vainas. Vaina rinofórica hialina, con puntos blanco nieve y con la abertura ligeramente dilatada en su contorno. Por delante de cada vaina hay una quilla muy prominente, punteada de blanco nieve y con un abultamiento dirigido hacia delante, como un ariete (Fig. 9A, D).

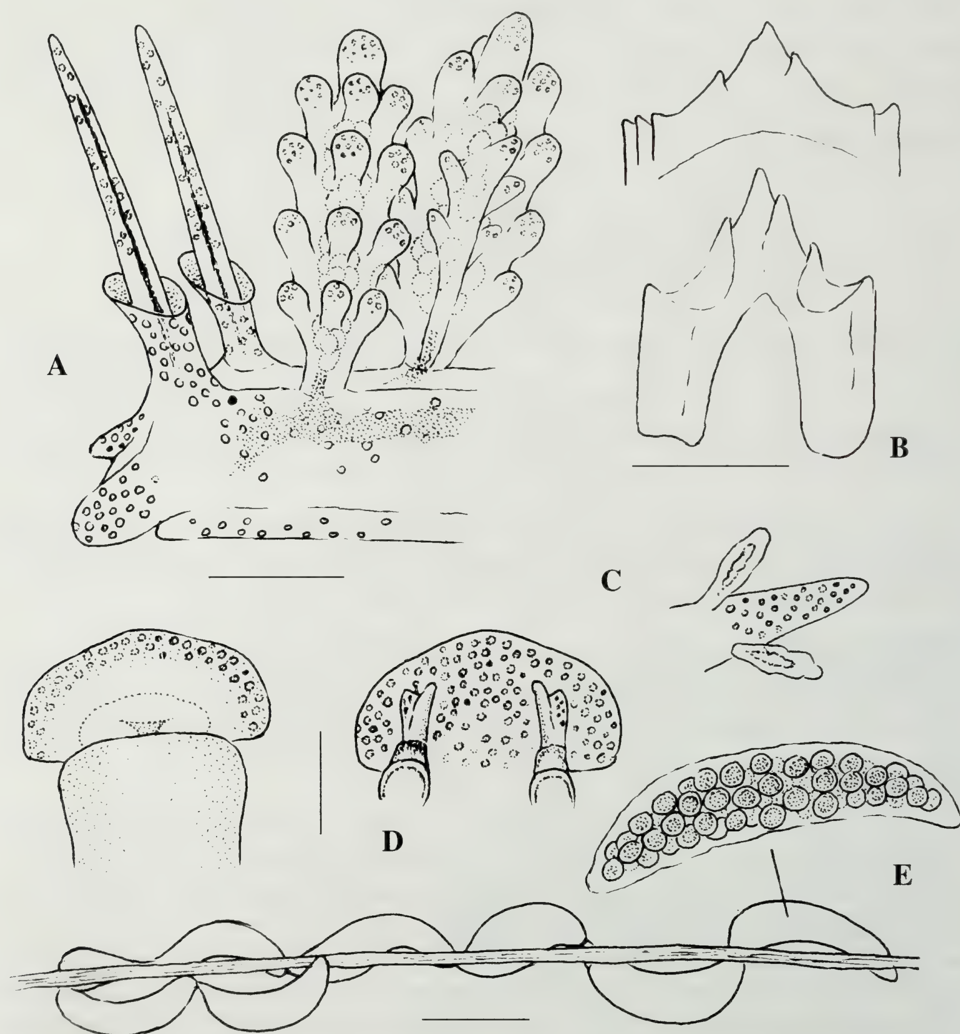


Figura 9.- *Doto awapa*, especie nueva: A, parte anterior del animal vivo (escala = 0´5 mm). B, dientes radulares nº 5 y 95 (escala = 10 µm). C, cola. D, región anterior, vistas ventral y dorsal (escala = 0´5 mm). E, puesta y detalle (escala = 1 mm).
Figure 9.- Doto awapa, *new species: A, anterior view of the living animal (scala bar = 0´5mm). B, radular teeth nº 5 and 95 (scale bar = 0´5 mm). C, tail. D, anterior region, ventral and lateral view (scale bar = 0´5 mm). E, spaw and detail(scale bar = 1 mm).*

La cabeza tiene los lóbulos del velo poco desarrollados y cortados por detrás, presentando abundantes puntos blanco nieve dorsales y ventrales.

Papila anal blanca, situada a igual distancia del primer cerata derecho que del 2º.

Abertura genital en el flanco derecho, algo posterior al primer cerata y rodeada de puntos blanco nieve.

Mandíbulas incoloras, cristalinas. La rádula de un ejemplar de 4 mm vivo presentó 122 dientes (122 x 0.1.0) de unas 17 µm de ancho. Los primeros dientes tienen 2 a 3 cúspides en los bordes laterales del arco y 1 ó 2 en los últimos (Fig. 9B). Hacia la mitad del arco hay una cúspide en uno de los lados y otra equivalente en la otra mitad, algo más próxima a la cúspide central; esta última tiene una cúspide secundaria que cambia de lado en dientes sucesivos.

Los animales fijados conservan el pigmento negro del eje rinofórico y el punteado fino pardusco del dorso y de los flancos. Los ceratas se vuelven blanquecinos y opacos.

Puesta (Fig. 9E) con huevos blancos dentro de paquetes ahusados, unidos por los extremos formando bucles semilunares contínuos de "ida y vuelta". Los bucles miden 2-3 mm de largo y 0´5 mm de alto; en el largo se cuentan 17 huevos de media y en el alto del bucle se aprecian dos-tres capas superpuestas de tres a cinco huevos cada una. Los huevos miden unas 170 µm y están contenidos en cápsulas de unas 220 µm.

Discusión: El conjunto de los caracteres anatómicos de *Doto awapa* especie nueva, hacen que sea inconfundible con las restantes especies atlánticas del género.

Doto proranao especie nueva

(Figura 10, Lámina IIH)

Material examinado: Punta Mona (localidad tipo), Manzanillo, Limón, Costa Rica, marzo de 2001, seis ejemplares de 1´7-5 mm en los animales vivos, recolectados sobre hidrozoos (*Aglaophenia* sp.) de una cornisa a 9 m de profundidad. Holotipo depositado en el INBio, Costa Rica; paratipos en el Instituto de Oceanología, La Habana, Cuba y Museo de Ciencias Naturales de Tenerife.

Etimología: *Doto proranao*, combinación del latin *prora* = proa, en referencia a la dilatación anterior del borde de la vaina rinofórica que recuerda la proa de un navio, *nao*.

Descripción: Cuerpo de color blanco hueso, con manchas blanco nieve dispersas por el dorso, los flancos y la cabeza, que a veces parecen estar en relieve. Una banda dorsal castaño rojizo recorre todo el dorso, desde la cabeza a la cola, de la que salen ramificaciones que penetran en los ceratas. Flancos blanquecinos, con puntos castaño rojizo dispersos y puntos blanco nieve. Algunos ejemplares tienen en la cabeza estrías negras paralelas.

Cinco pares de ceratas en todos los ejemplares recolectados, con idéntico tamaño relativo 3º>1º=2º>4º>5º. El último par de ceratas abatido hacia atrás alcanza el extremo de la cola. Todos los ceratas son de forma similar (Fig. 10E), con el tubérculo apical muy alargado y dos anillos espaciados de 4 tubérculos cónicos cada uno. En el extremo del tubérculo apical hay una esfera negra interior que no existe en los restantes tubérculos. La superficie del cerata es hialina con puntos blanco nieve, salvo en los tubérculos, que ca-

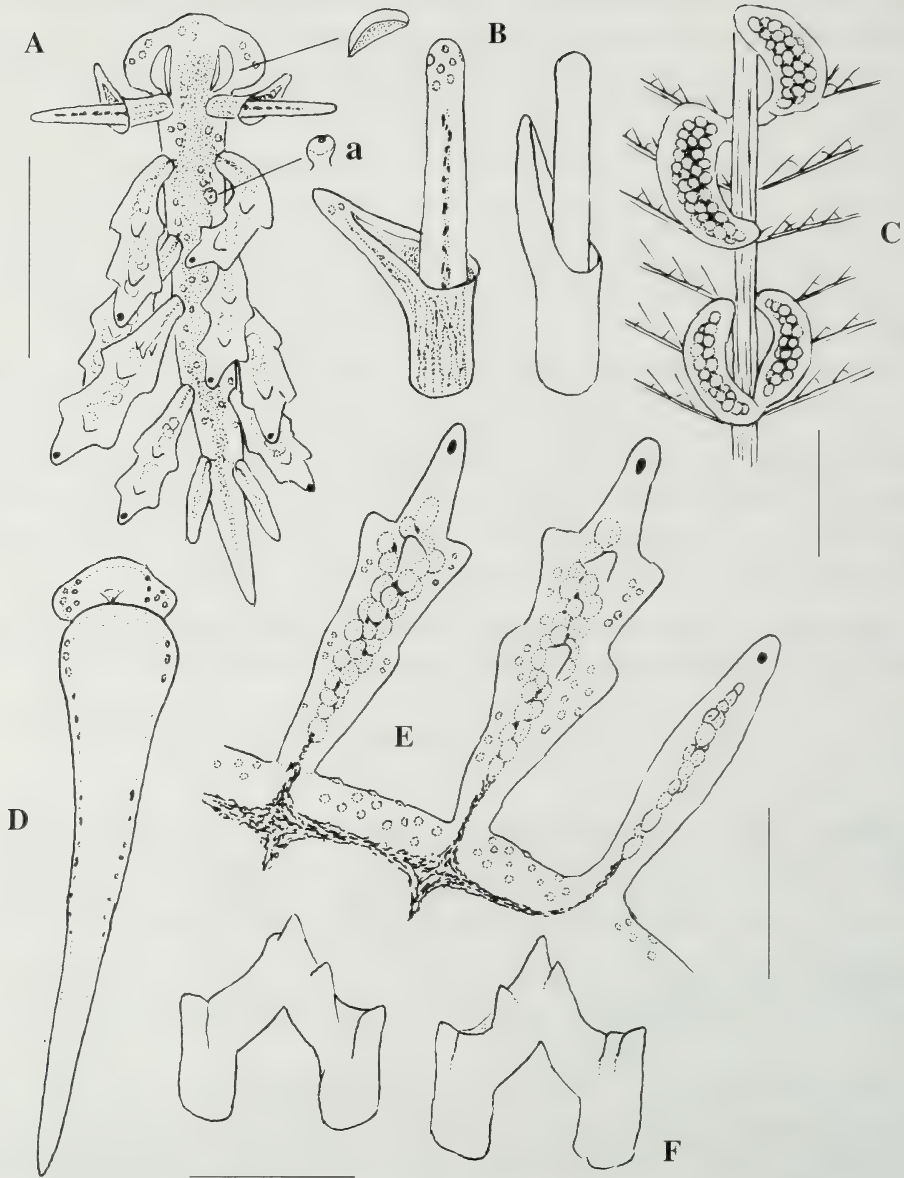


Figura 10.-*Doto proranao,* especie nueva: A, vista dorsal del animal vivo, a = papila anal (barra de escala = 1 mm). B, rinóforo. C, puesta (escala = 1 mm). D, vista ventral del animal. E, detalle de los ceratas (escala = 250 µm). F, dos dientes de la rádula (escala = 10 µm).

Figure 10.- Doto proranao, *new species: A, dorsal view of the living animal, a = anal papile (scale bar = 1 mm). B, rhinophore. C, spaw (scale bar = 1 mm). D, ventral view of the animal. E, detail of the ceratas (scale bar = 250 µm). F, two radular teeth (scale bar = 10 µm).*

recen del punteado. La glándula digestiva interior la componen gránulos crema-rosados inmersos en una matriz castaño.

Cuando hay seudobranquia, ésta se sitúa bajo el último tubérculo interno y presenta como máximo tres pequeñas expansiones.

Rinóforos cilíndricos y pequeños (Fig. 10B), extendidos no llegan a superar en longitud al doble de la vaina; son blanquecinos con puntos blanco nieve en el ápice sobre un fondo hialino; hay un eje interior negro, delgado y a veces discontínuo, que va desde la base hasta los 2/3 de su altura. La vaina rinóforica tiene una gran dilatación triangular anterior, a modo de pico, que doblada hacia arriba cubre casi por completo al rinóforo, como un escudo. Su coloración varía desde ser casi totalmente negra, incluida la dilatación del borde, hasta ser casi transparente, pero siempre con algún punto blanco nieve.

Por delante de cada vaina hay una quilla ligeramente elevada y excavada por su cara externa, como un voladizo. Los lóbulos laterales de la cabeza apenas destacan del borde anterior, delimitándolos ventralmente las manchas blanco nieve.

Suela del pie hialina (Fig. 10D), con el borde anterior amplio y redondeado, estrechandose regularmente hacia la cola.

Papila anal pequeña (Fig. 10Aa), hialina, de forma cónica en los animales menores de 2´5 mm y parecida a un champignón (pedunculada) en los mayores, situada en el dorso, más cerca del segundo cerata derecho que del primero.

Área genital decolorada, rodeada de pigmento castaño y con una "ceja" blanca sobre la abertura en los ejemplares mayores. Glándula hermafrodita blanca, visible entre el segundo y el cuarto par de ceratas, o sobrepasando ligeramente al cuarto par.

Los animales fijados se vuelven casi completamente blancos y opacos, sólo conservan algo de pigmento negruzco en el eje interno del rinóforo. Las quillas auriculadas anteriores a los rinóforos se mantienen y también la papila anal pedunculada, mientras que la gran dilatación anterior del borde de las vainas rinofóricas se reduce.

En un ejemplar de 5 mm en vivo la fórmula radular fue: 84 x 0.1.0. Los dientes (Fig.10F) miden unas 12 µm de ancho y tienen una cúspide en la mitad del arco opuesta al lugar donde se haya la cúspide central secundaria; las posiciones de ambas cúspides alternan en dientes sucesivos. Mandíbulas incoloras, casi cristalinas.

Puesta en forma de paquetes arriñonados con un máximo de 30 huevos blancos por paquete y un mínimo de 13. Unas veces los paquetes se disponen aislados y otras alineados o agrupados, pero sólo en grupos de tres o cuatro paquetes. Los huevos fijados en alcohol midieron unas 225 µm de díametro.

Discusión: *Doto uva* Marcus, 1955 del litoral del Brasil (Fig. 1g), citada erroneamente en el Caribe, presenta una gran dilatación anterior de la vaina rinofórica y cinco pares de ceratas. Sin embargo, los ceratas de *Doto uva* se disponen en cuatro anillos de 6-7 tubérculos rodeados en la base por manchas negras ramificadas, frente a los dos anillos de 4 tubérculos y sin manchas negras de *Doto proranao,* especie nueva; el eje negro de los rinóforos de *Doto proranao*, las quillas auriculadas anteriores a ellos, la estructura simple de los ceratas y la puesta, con huevos grandes en paquetes pequeños, son otros buenos caracteres diferenciadores.

Rinóforos hialinos o transparentes, con puntos superficiales blanco nieve.

Doto iugula especie nueva
(Figura 11, Lámina IIJ)

Material examinado: Punta Mona (localidad tipo), Manzanillo, Costa Rica, octubre de 2000, un ejemplar de 6´5 mm vivo recolectado sobre rocas a 25 m de profundidad, designado como Holotipo y depositado en el Instituto Nacional de Biodiversidad, INBio, de Costa Rica.

Etimología: Del latin *iugulum* = cuello, por la región posterior a los rinóforos, más estrecha que el cuerpo, que hace que el animal parezca que tiene cuello.

Descripción: Cuerpo muy transparente, cristalino, con una banda mediodorsal de manchas irregulares de color naranja de las cuales la inter-rinofórica es profunda (subepidérmica) y las restantes superficiales. Glándula hermafrodita muy grande, ocupando 2/3 del animal y formada por grandes lóbulos blancos que se distribuyen desde la zona media del espacio entre el 1º y 2º par de ceratas, y el 6º par. Dos manchas de color blanco nieve cruzan el medio del dorso uniendo los primeros ceratas del cuerpo de ambos lados.

Cabeza pequeña, más estrecha que el cuerpo, con el morro y los lóbulos laterales redondeados y poco desarrollados. No hay quillas ni jorobas por delante de los rinóforos.

La suela del pie sufre un estrechamiento a la altura de los rinóforos que se mantiene hasta la cola, su inicio coincide con el "cuello" o estrechamiento del cuerpo por detrás de los rinóforos.

Vaina rinofórica cristalina con manchas blanco nieve y con la abertura levemente desvuelta. Rinóforos muy largos, cristalinos, con puntos blanco nieve en toda su superficie; su longitud es tres veces la de la vaina.

Seis pares de ceratas, los tres primeros de tamaño muy similar (1º=2º=3º>4º>5º>6º). Superficialmente son cristalinos y dejan ver la glándula digestiva interior de color blanco y una conspícua mancha naranja irregular cerca del ápice, que falta en alguno de ellos. Su forma es muy irregular y sin un patrón definido, presentando 2-3 tubérculos cerca del ápice en disposición "caprichosa". Algunos tubérculos tienen una esfera cristalina en su interior. No hay seudobranquias y en su lugar hay agrupaciones irregulares de tubérculos.

Papila anal pegada al primer cerata derecho, carácter único hasta el momento en las especies del género.

El animal conservado se vuelve de color blanco opaco con una conspícua mancha interna de color carmín bajo el primer cerata derecho. Las manchas superficiales del cuerpo de color naranja y las de los ceratas, desaparecen y sólo se conservan dos manchitas carmín en el ápice del primer cerata derecho.

No se ha hecho disección del único ejemplar recolectado que se conserva integro como holotipo.

Discusión. *Doto iugula,* es único entre las especies conocidas del género por la coloración, forma de los ceratas, estrangulamiento nucal y posición de la papila anal.



Figura 11.- *Doto iugula,* especie nueva: Vista dorsal del animal vivo y ceratas.
(barras de escala = 1mm)
Figure 11.- Doto iugula, *new species: Dorsal view of the living animal and ceratas.*
(scale bar = 1 mm)

Doto duao especie nueva

(Figuras 12-13, Láminas IA y IIK)

Material examinado: Punta Mona (localidad tipo), Manzanillo, Limón, Costa Rica, abril de 2000 y marzo de 2001, seis ejemplares de 2 a 6 mm en vivo recolectados sobre pequeños Hidrozoos (Sertularidae) de la base de algas pardas entre 10 y 19 m de profundidad. Holotipo, ejemplar de 5 mm depositado en el Instituto Nacional de Biodiversidad, INBio, Costa Rica; paratipos en el Instituto de Oceanología, IDO, La Habana y Museo de Ciencias Naturales de Tenerife, islas Canarias.

Etimología: *Doto duao,* del nombre *duao* con el que se conoce en lengua Bribrí a las islas Cocles, lugar donde acudían los aborígenes para recolectar conchas con las que confeccionaban collares y para extraer de los caracoles el tinte de la púrpura.

Descripción: Cuerpo transparente, casi cristalino, con un fino punteado superficial de color castaño-rojizo oscuro, dispuesto de forma dispersa por el dorso y los flancos, pero sin manchar los espacios interceratales.

Cabeza con lóbulos redondeados, sin quillas pre-rinofóricas marcadas, existiendo en su lugar un arco de puntos blanco nieve que puede estar algo en relieve.

Rinóforos largos, hasta 3 ó 4 veces la longitud de la vaina (Fig. 12C); cristalinos, con puntos blanco nieve en los 2/3 superiores. Vaina rinofórica cristalina, con algún punto blanco en el borde. A veces, la cara interna de las vainas tiene pigmento negro.

Todos los ejemplares con 5 pares de ceratas bien formados y un 6º par en formación; los del ejemplar de 2 mm eran un simple "dedo" y los de los restantes presentaron siempre dos anillos espaciados de tubérculos con 4-5 tubérculos en la serie sub-apical y 3 en la serie inferior, además de la seudobranquia. El tamaño relativo de los ceratas fue el mismo en todos los ejemplares examinados 2º=3º>1º=4º>5º>6º.

Los ceratas tienen el tubérculo apical alargado en la base y los laterales redondeados, más o menos semiesféricos; todos ellos muy similares en forma y color. Cada cerata presenta un tinte superficial blanquecino, reflejos azul metálico pálido en la superficie de los tubérculos y una esfera azul interior. La glándula digestiva interna esta formada por gránulos crema amarillento y siempre hay una mancha rojiza semilunar en la base interna del pedúnculo de inserción de los ceratas al cuerpo. La seudobranquia consta de una rama simple en los ceratas pequeños y de tres ramas en los mayores, de las cuales las ramas laterales son más pequeñas que la central; esta última tiene puntos blancos o azules. El cuerpo es cristalino y deja ver por transparencia la glándula hermafrodita, situada entre el 2º par y el 5º; a veces se aprecian dos paquetes, uno entre los pares de ceratas 4º y 5º, y el otro entre el 2º y el 4º.

Papila anal, blanca, cónica y bien desarrollada, situada entre el 1º y el 2º cerata del lado derecho, equidistante de ambos y desplazada algo hacia el centro del dorso.

Papila genital del flanco derecho algo posterior al primer cerata, rodeada de puntos blanco nieve.

Suela del pie transparente, sin pigmento. La cola se estrecha de forma brusca cerca del extremo.

Mandíbulas delicadas, cristalinas. La rádula de un ejemplar de 6 mm en vivo pre-

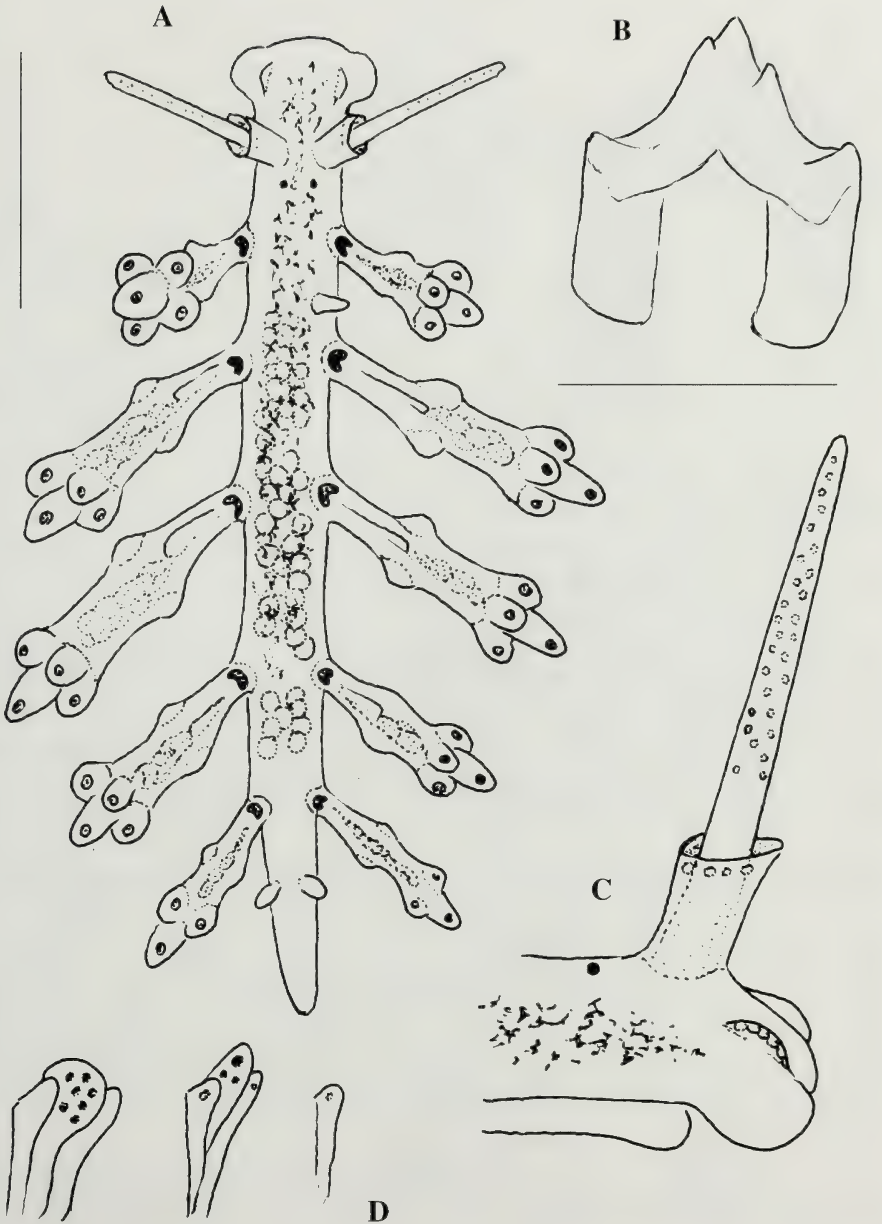


Figura 12.- *Doto duao*, especie nueva: A, vista dorsal de un animal vivo (escala = 1 mm). B, diente radular (escala = 10 µm). C, rinóforo (escala = 0´5 mm). D, seudobranquias.
Figure 12.- Doto duao, *new species: A, dorsal view of the living animal (scale bar = 1mm). B, radular tooth (scale = 10 µm). C, rhinophore (scale = 0´5 mm). D, fause gills.*

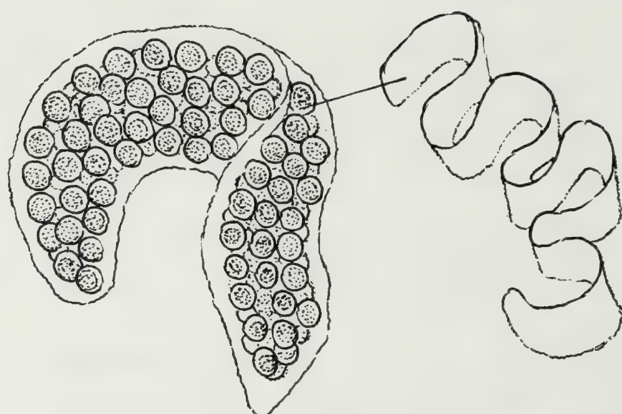


Figura 13
Doto duao, especie nueva
Puesta y detalle
(barra de escala = 1 mm)

Figure 13
Doto duao, *new species*
Spaw and detail
(scale bar = 1 mm)

sentó 70 dientes (70 x 0.1.0). Los dientes son muy simples (Fig. 12B) y no tienen cúspides sobre los laterales del arco. Las cúspides secundarias, anexas a la central, cambian de lado en dientes consecutivos. La altura de los dientes a lo largo de la cinta radular es de 15 µm en el diente 25 y 10 µm en el 50.

Los animales fijados pierden transparencia y se vuelven blanquecinos; la pigmentación pardusca del cuerpo se conserva pero muy atenuada; las esferas azules de los tubérculos ceratales se aprecian por transparencia con una tonalidad grisacea.

La puesta (Fig. 13) es una cinta en forma de herradura aislada o formando bucles de hasta 4 ondulaciones de 1 mm de ancho cada una. Los huevos son blancos, se disponen en dos capas en el ancho de la cinta y miden 90-100 µm dentro de cápsulas de 100-125 µm.

Discusión: No hay especies atlánticas comparables con *Doto duao* especie nueva.

Doto escatllari Ortea, Moro y Espinosa, 1999

(Figuras 14-15, Láminas IB y IIL)

Doto escatllari Ortea, Moro y Espinosa, 1999: 131-132, Fig. 3, Lám. 1D-E.
REFERENCIAS: *Doto kya* Marcus, 1961. -EDMUNDS, 1985, p. 59, fig. 6C.

Material examinado: Manzanillo, Limón, Costa Rica, abril de 2000, 2 ejemplares de 3 y 4 mm en vivo, marzo de 2001, tres ejemplares de 2, 3 y 4´5 mm en vivo, todos sobre pequeños hidrozoos sertularidos en la base de algas entre 1 y 2 m de profundidad, en zona batida por el oleaje.

Descripción: Cuerpo hialino, dejando ver por transparencia la tonalidad crema amarillenta de las vísceras y la glándula hermafrodita, que llega hasta el último par de ceratas; cola hialina. Toda la superficie del cuerpo presenta manchas negras de tamaño mediano, irregulares y dispersas por el dorso y los flancos.

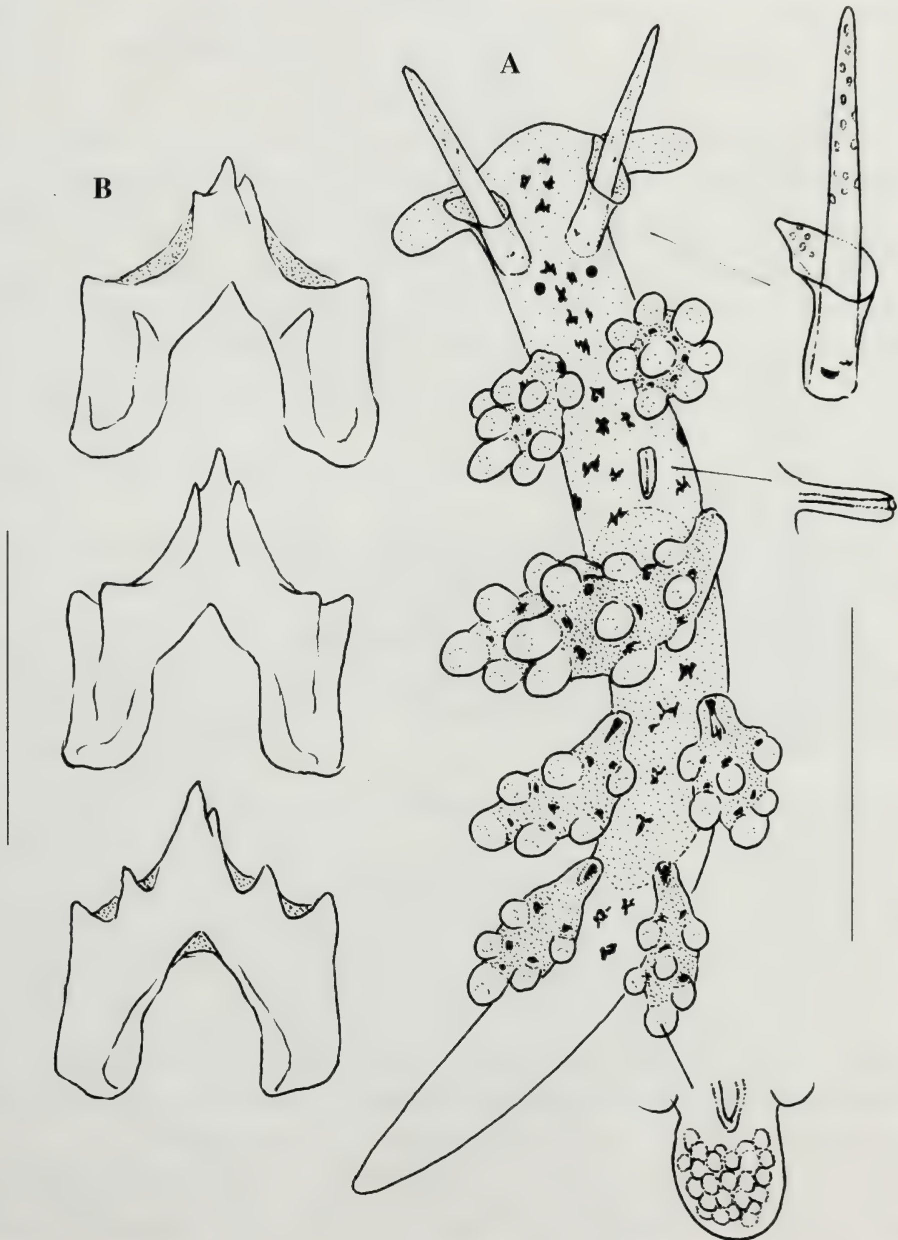


Figura 14.- *Doto escatllari.* A, vista dorsal y detalles del animal vivo (barra de escala = 1mm). B, dientes radulares nº 50, 25 y 5 en un ejemplar de Costa Rica (escala = 10 µm).
Figure 14.- Doto escatllari. *A: dorsal view of the living animal (scale bar = 1 mm). B, radular teeth nª 50, 25 and 5, Costa Rica specimen (scale bar = 10 µm).*

Cuatro o cinco pares de ceratas con tubérculos globosos, redondeados y espaciados unos de otros; dispuestos como máximo en tres anillos con 4-5 tubérculos cada uno. Todos los tubérculos estan manchados de color azul (Lam. IIk), siendo el apical mayor que los restantes. La glándula digestiva interna es de color pardo con algunas manchas dispersas de color rosado o blanquecino. El tamaño relativo de los ceratas fue 3º>2º=1º>4º>5º.

En la base interna del pedúnculo ceratal hay una mancha negra y por encima de ella aparece la seudobranquia, formada por 3 ramas hialinas, de tamaño y forma similares.

No hay quilla pre-rinóforica y los lobulos laterales del velo están muy desarrollados, formando unas "orejuelas" laterales en la cabeza.

Rinóforos hialinos, con manchitas blanco nieve en los 2/3 superiores y una longitud aproximada a la del doble de la vaina; esta última es hialina y tiene el borde anterior de la abertura ligeramente aguzado y algo dilatado en pico hacia delante (Fig. 14).

El ano se abre en una papila cilíndrica, muy alargada y situada en el dorso, a igual distancia del primer cerata derecho que del segundo. El segmento intestinal visible en la papila anal es de color blanco nieve.

La glándula hermafrodita se aprecia por transparencia entre el segundo y el cuarto par de ceratas del cuerpo.

Los animales fijados se vuelven blancos y opacos, manteniendose las manchas castaño rojizo oscuro del cuerpo. El túberculo apical de los ceratas está lleno de esferitas apiladas, visibles por transparencia. La papila anal alargada se mantiene.

Las mandíbulas son hialinas, de forma triangular y más pequeñas que la cinta radular (unas 200 µm de largo). La fórmula radular en un ejemplar de 3 mm fue: 58 x 0.1.0. Los dientes son muy pequeños, unas 9 µm de ancho y presentan un grueso dentículo en la zona media de cada lateral del arco.

Discusion: EDMUNDS (1985) estudia ejemplares de Barbados que atribuye a la especie del Pacífico *Doto kya* Marcus, 1969, por las manchas azules de los tubérculos ceratales. Sin embargo, el propio EDMUNDS (op. cit) duda de la determinación y sospecha que sean especies distintas por la gran diferencia que existe en la rádula, al presentar sus animales del Caribe la mitad de dientes que los animales de Marcus del Pacífico, tal y como sucede en los ejemplares de *Doto escatllari* Ortea, Moro y Espinosa, 1999 estudiados aquí.

El mismo tipo de reflejos azules en los tubérculos ceratales y un diseño similar en la coloración del cuerpo está presente en los animales de las poblaciones de *Doto escatllari* de la orilla Este del Atlántico (islas Canarias). Las diferencias entre los animales de ambas orillas, que relacionamos a continuación, creemos que entran dentro de la variabilidad de la especie a la espera de realizar estudios anatómicos más detallados.

D. escatllari (Costa Rica): Lóbulos laterales de la cabeza extendidos lateralmente como orejuelas; seudobranquia formada por tres tubérculos alargados y de tamaño similar, presente ya en animales de 3-4 mm. Hay una mancha negra en la base interna de los pedúnculos ceratales y carece de anillo negro en la zona de inserción. En un animal de 3´5 mm hay 54 dientes radulares de 9 µm de ancho. Los dientes tienen una gruesa cúspide lateral media en un solo lado del arco, alternando de lado en dientes sucesivos.

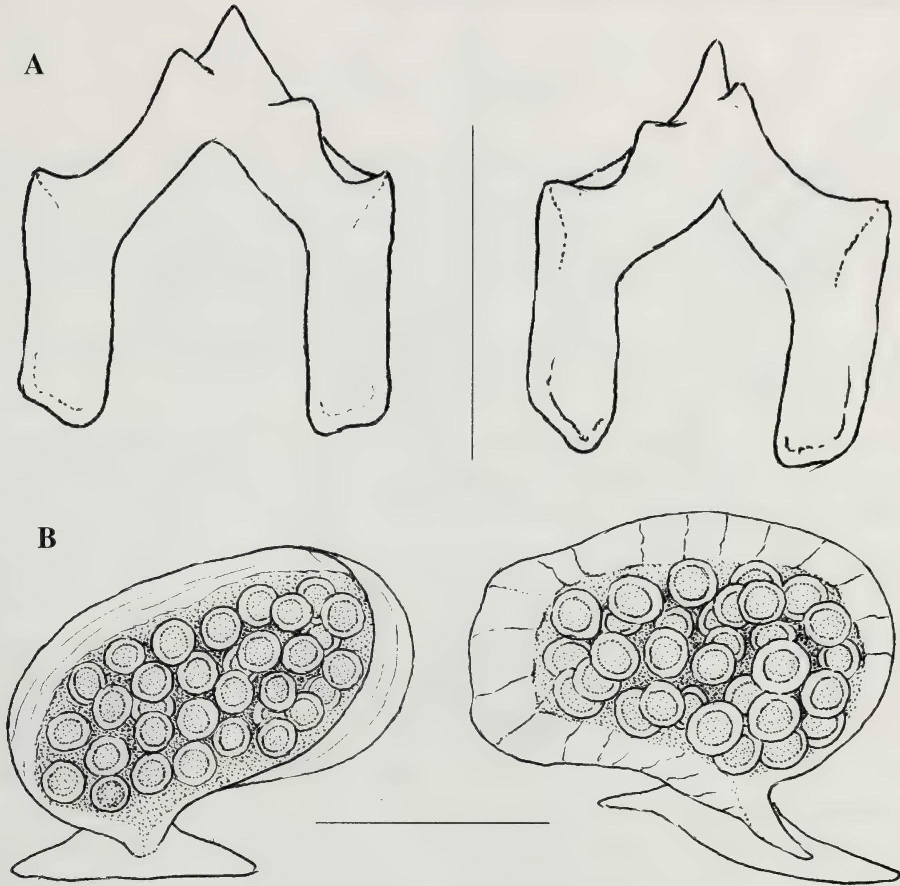


Figura 15. *Doto escatllari* (material de las islas Canarias) A, dientes radulares (escala = 10 µm). B, puesta obtenida en cautividad (escala = 0´5 mm)
Figure 15. Doto escatllari *(specimens from Canary island). A, radular teeth (scale = 10 µm). B, captivity spawn (scale bar = 0´5 mm).*

D. escatllari (islas Canarias): Lóbulos laterales de la cabeza cortos y redondeados; seudobranquia constituida por un solo tubérculo en forma de lezna, manchado de azul, incluso en los ejemplares mayores (10 mm). La mancha negra en la base interna de los pedúnculos ceratales es muy basal y a veces consiste en un anillo negro en la zona de inserción que sólo es apreciable al arrancar el cerata en los animales fijados. Dientes radulares de unas 12 µm de ancho (Fig. 15A), en nº de 70 en un animal de 3´5 mm. Los dientes tienen una gruesa cúspide lateral-media en cada lado del arco. Los últimos dientes de la cinta radular son diminutos (7 µm).

La presente cita sería la primera referencia de *Doto escatllari* para Costa Rica y la tercera especie del género con distribución anfiatlántica.

Especies con los rinóforos opacos y amarillentos.

Doto cabecar especie nueva
(Figuras 16-17, Lámina IIM)

Material examinado: Punta Mona (localidad tipo), Manzanillo, Limón, Costa Rica, octubre de 2000, un ejemplar de 10 mm vivo (holotipo) colectado en el hidrozo *Thyrosciphus marginatus* a 20 m de profundidad. Patana del Hotel La Caguama, Jardines de La Reina, Cuba, diciembre de 1997, un ejemplar de 2´5 mm fijado, sobre hidrozoos de la soga de anclaje. Holotipo depositado en las colecciones del INBio, Costa Rica; paratipo depositado en el Instituto de Oceanología, La Habana, Cuba.

Etimología: *Doto cabecar,* en homenaje a la cultura indígena Cabécar, que habita en la región de Talamanca en el Caribe Sur de Costa Rica.

Descripción: Cuerpo de color pardo rojizo, algo jaspeado, y con la misma tonalidad en el dorso y en los flancos. Áreas interceratales “decoloradas”, con una tonalidad crema y manchitas blanco nieve; dos líneas paralelas castaño rojizo recorren las áreas interceratales por su cara interna, bordean el área cardiaca y penetran por la base de los ceratas. El borde dorsal del pie tiene dibujos vermiculares castaño rojizo y la suela es de color amarillo con dos líneas longitudinales de color castaño en disposición paralela y convergentes cerca de la cola. Área cardiaca más clara que el cuerpo y con manchitas blanco nieve.

Seis pares de ceratas en el animal de Costa Rica de 10 mm en vivo, con un tamaño relativo de 3º>2=4>1º>5º>6º. El color superficial de los ceratas es amarillo claro y el de la glándula digestiva interna amarillo naranja y de aspecto granular. Los tubérculos se disponen formando una piña apretada en la que se pueden contar hasta 11 anillos (hileras) por la cara externa del cerata, de los cuales los seis superiores presentan tubérculos amarillos con una gruesa esfera interna de color azul turquesa; esfera que falta en los inferiores. El tubérculo apical es igual o ligeramente mayor que los que le rodean y carece de la esfera azul interior en los ceratas de mayor tamaño. Seudobranquia presente en todos los ceratas, formada por 3-4 tubérculos en forma de lezna, situados todos en el mismo plano y de color crema hialino con el interior amarillo. Por debajo de ella no hay tubérculos, y por encima puede faltar una hilera y aparecer en su lugar gránulos de color salmón o naranja.

Cinco pares de ceratas en el ejemplar de Cuba de 2´5 mm fijado. Todos los ceratas tienen los anillos comprimidos, contabilizandose unos 4 anillos de hasta 8-9 tubérculos en los mayores ceratas. Tubérculo apical más alargado que el resto de los tubérculos y sin esfera azul interna. En el anillo subapical hay seis tubérculos y en el inmediato inferior ocho o nueve. La seudobranquia está bien desarrollada y presenta un eje central con dos ramas por cada lado que no parecen surgir a la misma altura que la rama central.

Rinóforos de color amarillo y tinte uniforme, tan largos como tres veces la longitud de la vaina; ésta es de color castaño, como el cuerpo, y tiene el borde de la abertura ligeramente desvuelto en todo su contorno y delicadamente moteado con dos hileras de puntos blanco nieve sobre fondo amarillo hialino. En el ejemplar de Cuba la vaina se prolonga hacia delante en pico. Las quillas pre-rinofóricas tienen un grueso tubérculo blanco manchado de negro en el ejemplar de Costa Rica y sin manchas en el de Cuba.

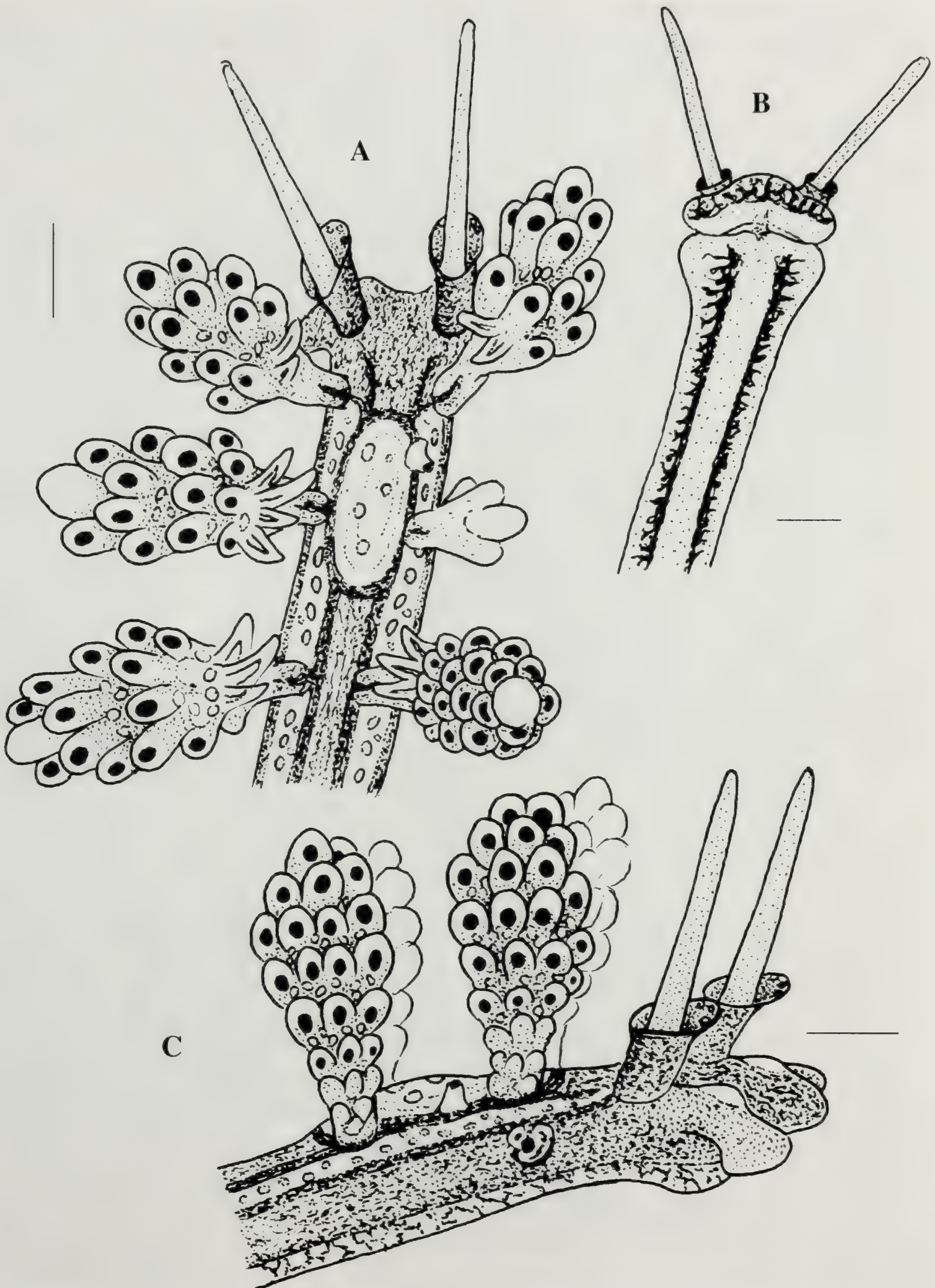


Figura 16.- *Doto cabecar,* especie nueva: A, vista dorsal anterior del animal vivo. B, vista ventral. C, vista lateral (escala = 1 mm).

Figure 16.- Doto cabecar, *new species. A, dorsal view of the living animal. B, ventral view. C, lateral view (scale bars = 1 mm).*

En vista dorsal la cabeza tiene el borde anterior arqueado hacia dentro y los laterales del velo angulosos, mientras que en vista ventral se ven redondeados y poco desarrollados.

Papila anal grande, cónica y con la abertura hendida, parece un pequeño volcán y se sitúa más cerca del primer cerata derecho que del segundo, desplazada hacia el dorso.

Papila genital bajo el primer cerata derecho; su abertura está engrosada y presenta manchas vermiculares castaño.

La rádula del animal de 10 mm presentó 85 dientes (85 x 0.1.0) de unas 20 µm de ancho. Los dientes son mas altos que anchos y tienen dos reducidas cúspides en uno de los lados y una en el otro, que cambian de posición en dientes consecutivos.

En los animales fijados cambia poco la coloración del cuerpo en relación a la que tienen en vivo. Los rinóforos se vuelven blancos (opacos); los ceratas también se vuelven blancos, manteniendo las esferas azules del interior de los tubérculos. El diseño cromático pardo del cuerpo y de la cabeza se conserva casi en su totalidad y las quillas pre-rinofóricas se mantienen blancas. El borde dorsal del pie conserva el dibujo de líneas pardas.

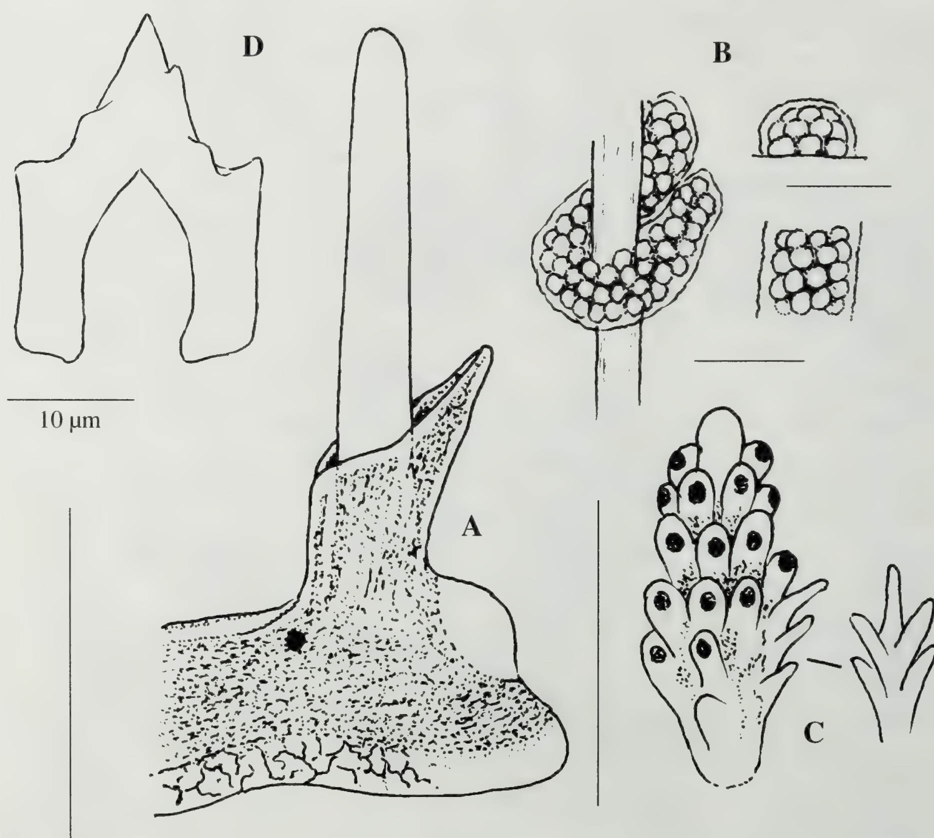


Figura 17.- *Doto cabecar,* especie nueva (ej. de Cuba): A, región cefálica (escala = 0´5 mm). B, puesta (escala = 1 mm). C, cerata y seudobranquia (escala = 1 mm). D, diente radular.

Figure 17.- Doto cabecar, *new species (Cuba specimen): A, cephalic region (scale = 0´5 mm). B, spaw (scale = 1 mm). C, cerata and fause gills (scale = 1 mm). D. radular tooth.*

Puesta en forma de cordon con huevos blancos de 160 µm a175 µm de diametro, dispuestos algo separados en la matriz en vivo y muy compactos una vez fijados. Hasta cinco huevos se pueden contar trasversalmente en el cordón ovígero.

Discusión: *Doto cabecar,* especie nueva, es inconfundible por la coloración, la forma de los ceratas, los rinóforos amarillentos y la estructura de la seudobranquia.

El pico anterior de la vaina rinofórica que tiene el ejemplar de Cuba está también presente en *Doto proranao*, descrita en este trabajo, cuyos ceratas son muy diferentes y en *Doto uva* Marcus,1955, del Brasil, pero esta especie tiene la seudobranquia pequeña y birrámea; la coloración del cuerpo del animal fijado recuerda a la de *Doto chica* Marcus y Marcus, 1960, redescrita anteriormente, que tiene también una quilla delante de cada rinóforo, pero los ceratas de *Doto chica* carecen de la esfera-azulada que existe en el interior de los tubérculos ceratales de *Doto cabecar.*

Especies con la vaina rinoforica lobulada y orlada con puntos oscuros.

Doto varaderoensis, especie nueva

(Figura 18, Lámina ID)

Material examinado: Varadero (localidad tipo), Cuba, julio de 1997 y junio de 2001, varios ejemplares de 5 a 10 mm en vivo (3 a 7 mm fijados), recolectados sobre hidrozos sertularidos (*Thyroscyphus* sp.) entre uno y cinco metros de profundidad, durante el proyecto de *Estudio de las fuentes de arena de la playa de Varadero.* Holotipo en las colecciones del IDO, La Habana. Paratipo en el Museo de Ciencias Naturales de Tenerife.

Etimología: *Doto varaderoensis*, por la localidad tipo, playa de Varadero, Cuba.

Descripción: En los animales vivos la superficie del cuerpo es de color blanco-azulado, hialino, con puntos blanco nieve dispersos y dejando ver a su través las visceras de color blanco hueso o blanco rosado (Lam ID). Unos ejemplares tienen tenues bandas pardo rojizas en el dorso y en los laterales, otros algunas manchas de ese color y otros carecen por completo de la pigmentación rojiza. Los espacios interceratales siempre son blanquecinos. La glándula digestiva en el interior de los ceratas es blanco hueso o blanco rosada y los tubérculos azul-hialino, muy tenue, con una pequeña esfera azul.

En los animales fijados se mantiene e incluso resalta la pigmentación oscura del cuerpo, cuando existía en el animal vivo; en caso contrario se vuelven completamente blancos. Los ceratas se vuelven completamente blancos y las pequeñas esferas azules se hacen muy aparentes por tomar una coloración negro brillante. Algunos tubérculos presentan dos puntos azules (negros con la fijación).

Cinco pares de ceratas en los ejemplares de 5 mm y hasta siete pares en los animales mayores. La proporción relativa de tamaños más frecuente fue: 3°>4°>2°>1°>5°>6°. Los mayores ceratas tienen 5 anillos de tubérculos redondeados, muy próximos unos de otros y sin apenas espacio entre cada dos anillos consecutivos (Fig. 18A).

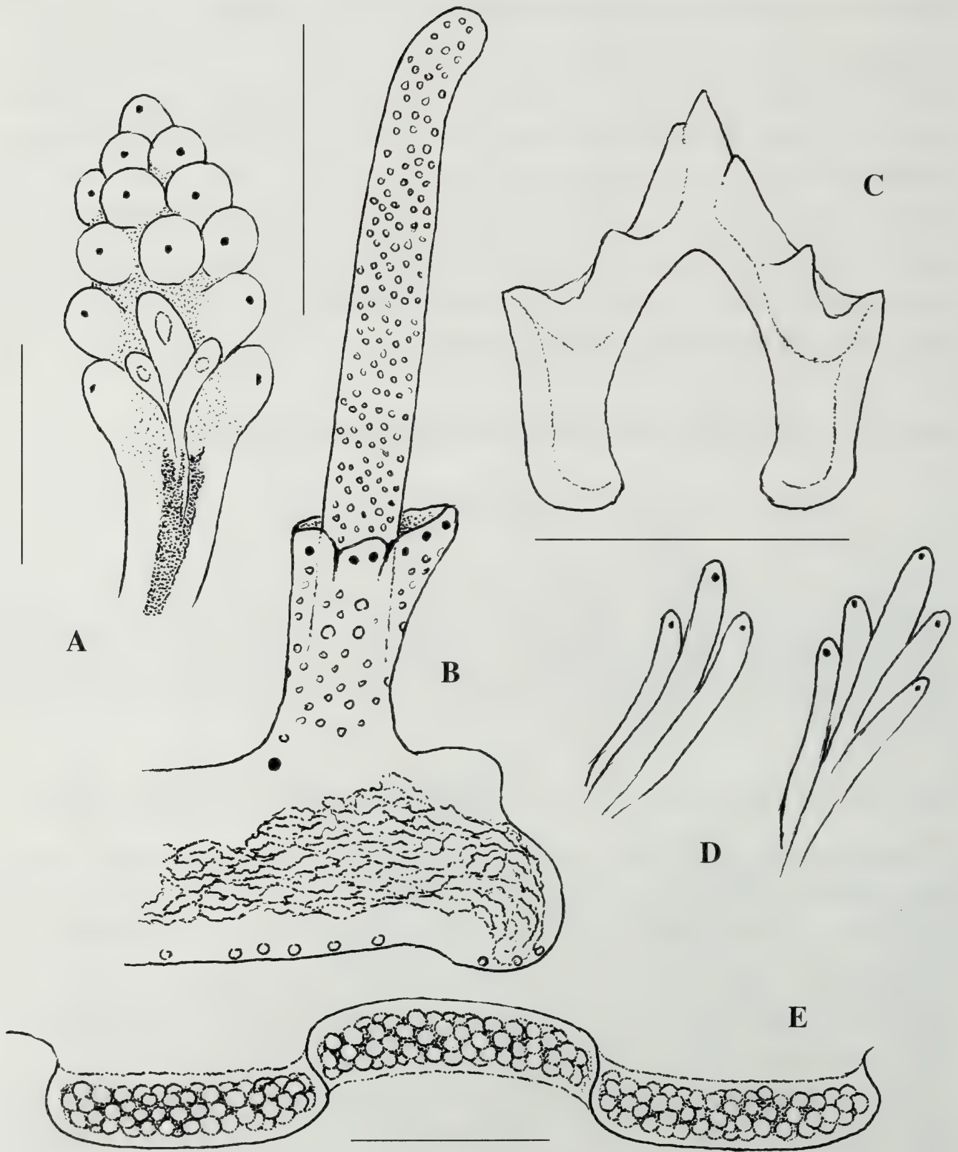


Figura 18.- *Doto varaderoensis*, especie nueva. A, cerata y B, región cefálica (escala = 1 mm). C, diente radular (escala = 25 μm). D, seudobranquias. E, puesta (escala = 1 mm).

Figure 18.- Doto varaderoensis, *especie nueva. A, cerata and B, cephalic region (scale = 1mm). C, radular tooth (scale = 25 μm). D, fause gills. E, spaw (scale = 1mm).*

El tubérculo apical de cada cerata es algo es mayor que el resto y el anillo que le rodea en la base presenta hasta siete tubérculos en los mayores ceratas. Seudobranquia formada por tres o cinco ramas independientes (Fig. 18D), de las cuales la mayor siempre es la central. Parecen largos dedos que surgen del lado interno del primer anillo de tubérculos ceratales; son hialinas, tienen una mancha blanca apical y a veces un punto negro. Pueden ser tan grandes que su rama central sobrepasa el ápice de los ceratas. Pedúnculo ceratal manchado interiormente de color rojizo, desde la zona de inserción hasta el inicio de la seudobranquia.

Rinóforos y vainas hialinos, con numerosos puntos blanco nieve (Fig. 18B). La vaina nunca presenta pigmento rojizo y tiene el borde lobulado y orlado por 9-11 puntos azules que se hacen muy aparentes con la fijación, al volverse negros. El borde de la vaina además de lobulado está algo dilatado en pico hacia delante.

Los rinóforos son muy largos (Fig. 18B), hasta cuatro veces la longitud de las vainas y no se retraen por completo en su interior; por delante de ellas existe una joroba o quilla blanca, punteada de blanco nieve.

Lóbulos laterales de la cabeza poco salientes y redondeados, muy punteados de blanco nieve. La pigmentación oscura del cuerpo se aprecia en los lóbulos de la cabeza en vista ventral y en los bordes del pie, éste es blanco con manchas blanco nieve en su borde anterior y laterales anteriores. Cola redondeada y con puntos blanco nieve.

Papila anal blanca, globoso-pedunculada, situada entre el primer y el segundo cerata del lado derecho.

Papila genital en el flanco derecho, a la altura del primer cerata, delimitada con frecuencia por una mancha reniforme de color blanco nieve; también puede tener alguna mancha oscura en animales con pigmento rojizo. En algunos ejemplares existe un tubérculo (papila) de color blanco anterior a la papila genital y otro posterior a ella.

Puesta en forma de cinta ondulosa (Fig. 18E) con huevos de color blanco dispuestos en dos capas; se pueden contar 3 ó 4 huevos en el alto de la cinta y 13 a 15 en el largo de cada ondulación. Los huevos miden unas 100 µm de diámetro.

Mandíbulas transparentes y delicadas, presentando el borde artículado algo engrosado y de tonalidad ambarina.

La rádula de un ejemplar de 5 mm conservado presentó 163 dientes (163 x 0.1.0) de unas 25 µm de ancho (Fig. 18C), muy iguales a lo largo de la cinta. Todos los dientes tienen cúspides secundarias anexas a la central que cambian de posición en dientes consecutivos y una fuerte cúspide lateral hacia la mitad del arco.

Discusión: El borde de las vainas rinofóricas de *Doto varaderoensis,* especie nueva, lóbulado y orlado con puntos azules, es su carácter más distintivo dentro del conjunto de especies atlánticas del género. *Doto divae* Marcus y Marcus 1960, del litoral de La Florida es una especie con el borde de las vainas rinofóricas lobulado (aunque sin puntos azules) y una coloración del cuerpo bastante similar a la de *Doto varaderoensis*, sin embargo el caracter más distintivo de *Doto divae*, los rinóforos con manchas negras dispersas por toda su superficie no está presente en *Doto varaderoensis*. Adicionalmente, la rádula de *Doto varaderoensis* tiene el doble de dientes que *Doto divae* y los dientes radulares un menor número de cúspides laterales.

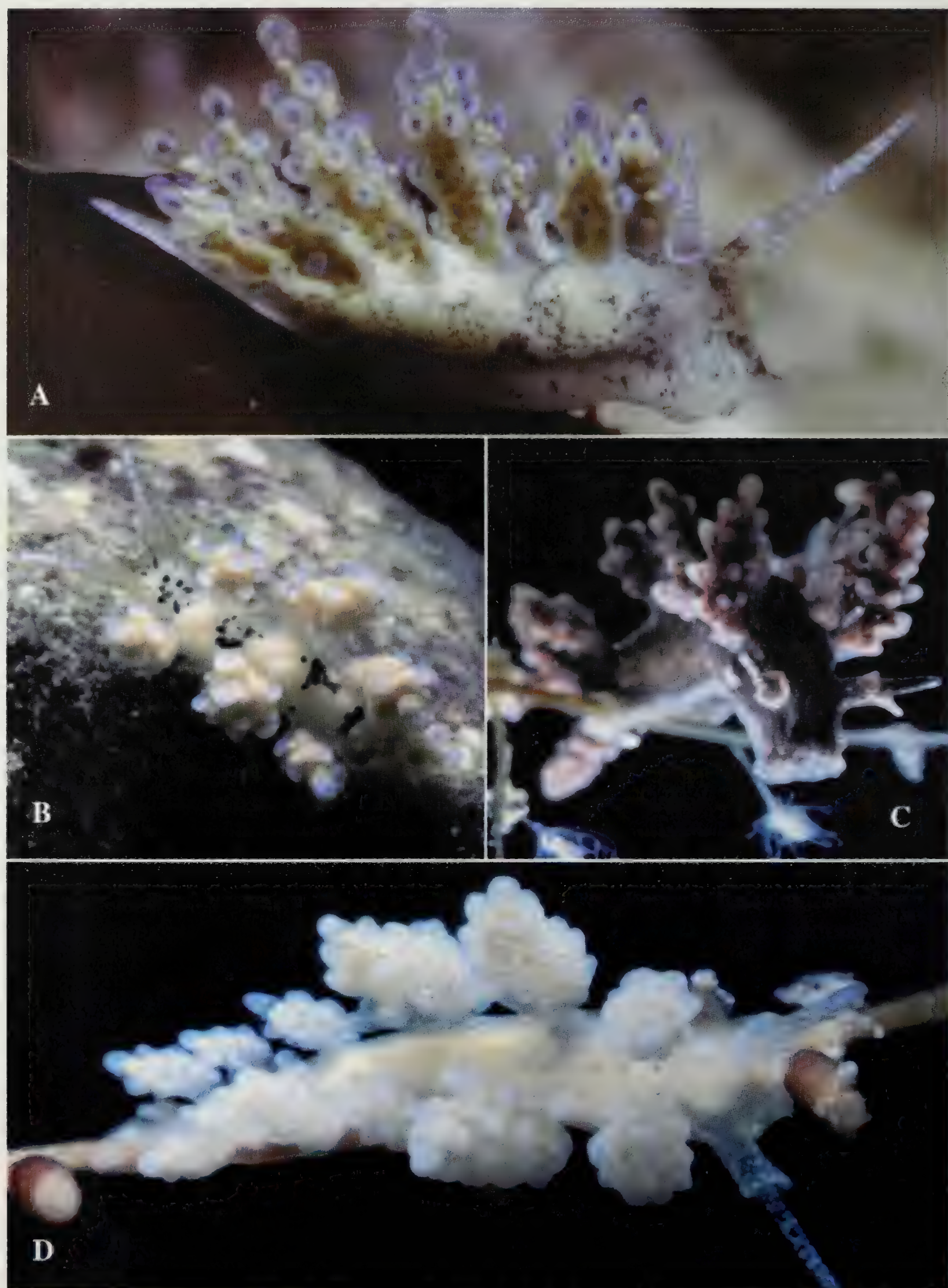


Lámina I. A, *Doto duao*, especie nueva. B, *Doto escatllari* Ortea, Moro y Espinosa, 1999. C, *Doto chica* Marcus y Marcus, 1960. D, *Doto varaderoensis*, especie nueva.

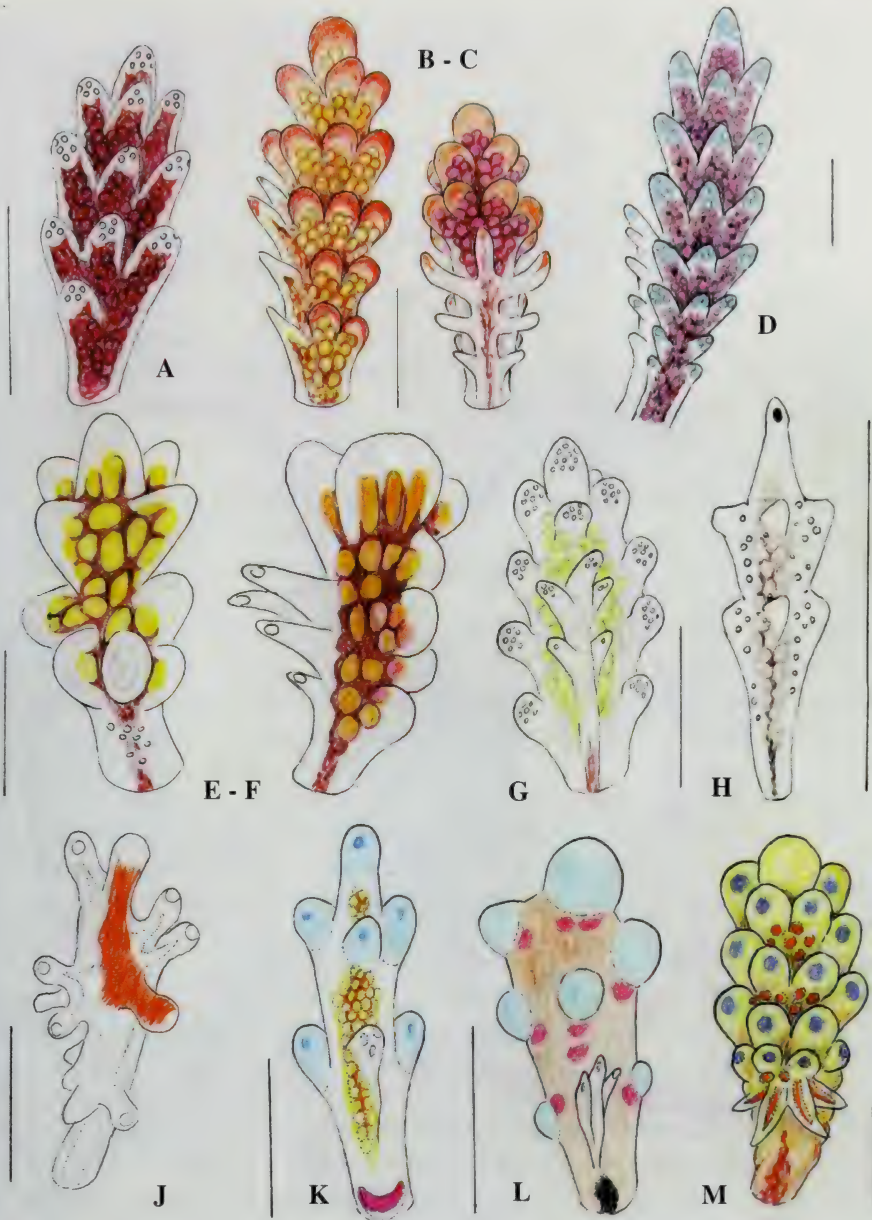


Lámina II. Ceratas de las especies de *Doto* del Caribe (escala = 0´5 mm).

A, *Doto sabuli*. B-C, *Doto chica*. D, *Doto curere*. E-F, *Doto kekoldi*. G, *Doto awapa*. H, *Doto proranao*. J, *Doto iugula*. K, *Doto duao*. L, *Doto escatllari*. M, *Doto cabecar*.

Clave de determinación de las especies del género *Doto* en el mar Caribe.

La siguiente clave dicotómica utiliza como caracteres básicos la forma y el color de los rinóforos y de sus vainas en los animales vivos.

1 -Rinóforos con pigmento oscuro (rojo o negro) **2**

1'-Rinóforos sin pigmentación oscura **7**

2 -Con pigmento oscuro en la superficie del rinóforo **3**

2'-Con el eje interno del rinóforo negro **4**

3 -Manchas negras dispersas por la superficie rinofórica. Vainas lobuladas.............. .... ***Doto divae*** Marcus y Marcus, 1960.

3'-Manchas rojas en la región inferior (1/3-2/3). Vaina entera y ajustada al rinóforo. .... ***Doto pita*** Marcus, 1955.

3''-Manchas castaño basales. Un anillo o pliegue en el rinóforo. Vaina de la amplitud del pliegue .... ***Doto sabuli,*** especie nueva.

4 -Eje interno negro, completo y continuo **5**

4'-Eje interno negro en los 2/3 inferiores **6**

5 -Vaina con el borde naranja y el resto negruzco. Tubérculos ceratales esféricos en disposición regular .... ***Doto chica*** Marcus y Marcus, 1960.

5'-Vaina transparente, con manchitas blancas y negras. Tubérculos ceratales grandes, globosos e irregulares .... ***Doto kekoldi,*** especie nueva.

5''-Vaina transparente, con puntos blancos en el borde. Tubérculos ceratales cónicos con manchas azules apicales .... ***Doto curere,*** especie nueva.

6 -Eje interior negro contínuo. Vaina hialina con puntos blancos y con el borde uniformemente dilatado. Ceratas muy regulares con cuatro anillos de tubérculos globosos .... ***Doto awapa,*** especie nueva.

6'-Eje interno negro fragmentado. Vaina dilatada por delante en pico. Ceratas muy simples, con un tubérculo apical muy largo y dos anillos con cuatro tubérculos aplastados .... ***Doto proranao,*** especie nueva.

7 -Rinóforos amarillentos, vaina de color castaño ..... ***Doto cabecar,*** especie nueva.

7'-Rinóforos hialinos con o sin puntos blanco nieve **8**

8 -Ceratas sin esferas ni reflejos azules en los tubérculos **9**

8'-Ceratas con esferas o reflejos azules **10**

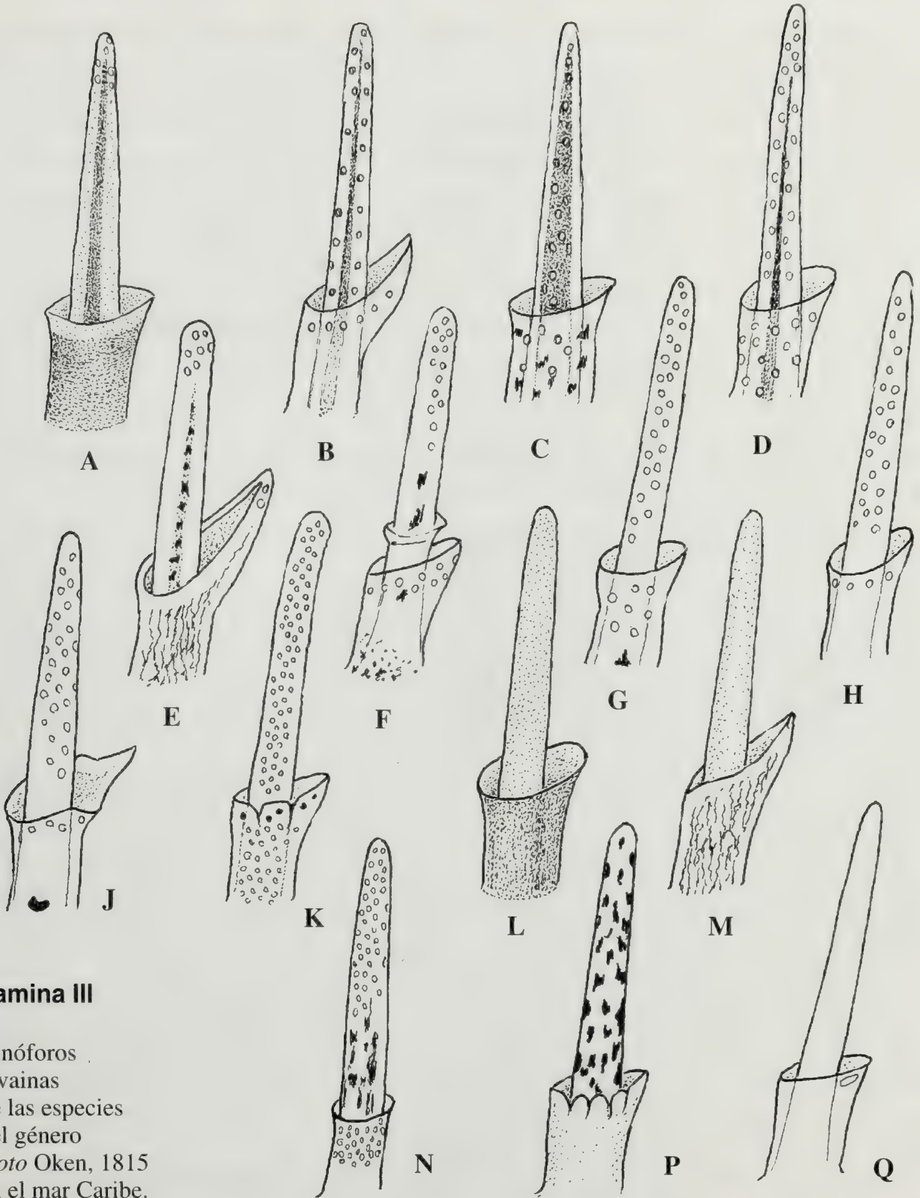
9 -Ceratas con tubérculos en forma de bombilla .... ***Doto pigmaea*** Bergh, 1871.

9'-Ceratas con tubérculos irregulares entre los que hay grandes manchas de color naranja .... ***Doto iugula,*** especie nueva.

10 -Con una mancha negra en la base de los ceratas y manchas negras de mediano tamaño dispersas por el cuerpo. Ceratas sin esfera azul en el interior de los tubérculos .... ***Doto escatllari*** Ortea, Moro y Espinosa, 1999

10'-Con una mancha roja en la base de los ceratas y un fino punteado castaño oscuro en el cuerpo. Hay una esfera azul en el interior de los tubérculos de diámetro igual al radio del tubérculo, éste es casi esférico .... ***Doto duao,*** especie nueva.

10''-Sin mancha roja en la base de los ceratas y manchas rojizas difusas en el cuerpo, en algunos ejemplares. Los tubérculos ceratales son cónicos y la esfera azul interna es muy pequeña .... ***Doto varaderoensis,*** especie nueva.



Lamina III

Rinóforos y vainas de las especies del género *Doto* Oken, 1815 en el mar Caribe.

A: *Doto chica* Marcus y Marcus, 1960. **B:** *Doto curere*, especie nueva. **C:** *Doto kekoldi,* especie nueva. **D:** *Doto awapa,* especie nueva. **E:** *Doto proranao,* especie nueva. **F:** *Doto sabuli,* especie nueva. **G:** *Doto iugula,* especie nueva. **H:** *Doto duao*, especie nueva. **J:** *Doto escatllari* Ortea, Moro y Espinosa, 1999. **K:** *Doto varaderoensis,* especie nueva. **L-M:** *Doto cabecar,* especie nueva [animales de Costa Rica (L) y Cuba (M)]. **N:** *Doto pita* Marcus, 1955. **P:** *Doto divae* Marcus y Marcus, 1960. **Q:** *Doto pygmaea* Bergh, 1871.

CONSIDERACIONES FINALES

Lo primero que llama nuestra atención a la hora de finalizar este trabajo, es la ausencia en el Caribe de especies del modelo cromático tipo: "*Doto coronata*", de las costas de Europa. Ni una sola de ellas presenta puntos rojos o carmín en el cuerpo o en los ceratas, ni tan siquiera en los tubérculos ceratales. La pigmentación carmín (rojiza) está ausente en las especies de *Doto* del Caribe, si exceptuamos *Doto pita* Marcus, 1955 animal anfiatlántico no estudiada en detalle en este trabajo. Tampoco hemos recolectado especies de coloración uniforme en el cuerpo y en los ceratas, similar a la de especies Europeas como *Doto fragilis* (Forbes, 1838) o *Doto lemchei* Ortea y Urgorri, 1978, entre otras.

Las dos especies anfiatlánticas del género que eran conocidas hasta el momento, son muy singulares: *Doto pygmaea* Bergh, 1871 tiene los tubérculos ceratales en disposición muy oblicua al eje principal del cerata y su extremo dilatado en un bulbillo (bombilla); *Doto pita* presenta ceratas muy irregulares con tubérculos que apenas destacan en su superficie. Ninguna de ellas tiene especies parecidas en el Atlántico. *Doto iugula*, descrita en este trabajo, combina, a grandes rasgos, la distribución irregular de los tubérculos ceratales de *Doto pita* con la dilatación de su extremo en un bulbillo, propia de *Doto pygmaea*.

Una tercera especie con distribución anfiatlántica se da conocer en esta publicación: *Doto escatllari* Ortea, Moro y Espinosa, 1999.

La mayor parte de las especies que habían sido descritas o citadas hasta el momento en el Caribe y aguas próximas, lo han sido a partir de material conservado y parcialmente decolorado; aclarar esas citas e intentar dar estabilidad a los nombres ha supuesto un gran porcentaje del esfuerzo de trabajo, en el que hemos priorizado intentar aclarar las especies descritas antes que describir nuevas especies, abordando siempre la descripción de nuevos taxones a partir de animales estudiados en vivo.

Ninguna de las especies nuevas ha sido obtenida en muestreos específicos de colecta dirigidos al estudio del género. Todas ellas han sido capturadas en campañas de estudio de Gasterópodos en sentido amplio. Es pues, muy probable, que colectas específicas del género en el Caribe proporcionen en el futuro nuevas especies aún no descritas, tal y como sugiere el abundante material fijado de nuestra colección de estudio, en el que no hay datos sobre los animales vivos y que no hemos utilizado hasta el momento.

Otra peculiaridad presente en varias especies del Caribe (*chica*, *kekoldi*, *curere*,) es el eje negro interno del rinóforo, carácter que no existe en ninguna especie de la otra orilla del Atlántico. Las manchas negras dispersas que hay en los rinóforos de *Doto divae* Marcus y Marcus, 1960, si están presentes en *Doto fluctifraga* Ortea y Pérez, 1982 especie macaronésica (Azores y Canarias) y en las especies mediterráneas *Doto acuta* Kress y Schmekel,1979 y *Doto cervicenigra* Ortea y Bouchet, 1988.

Las especies de *Doto* de mayor tamaño (más de 8 mm) son las que tienen dientes radulares más grandes (25 µm de ancho) y se alimentan de hidrozoos de mayor talla. Dentro de ellas, las que tienen el eje rinofórico negro viven sobre hidrozoos atecados (*Eudendrium, Denthiteca* y probablemente *Halocordyle*) mientras que *D. varaderoensis* lo hace sobre un tecado del género *Thyrocyphus* de más de 7 cm Las especies de *Doto* menores de 5 mm tienen, en general, dientes radulares menores de 12 µm de ancho y viven sobre pequeños hidrozoos tecados de las familias Plumullaridae y Sertullaridae.

Tabla comparativa de caracteres de algunas especies de Doto del Caribe

Especie	Hidrozoo	Rádula	Dientes	Huevos
D. chica	*Eudendrium*	86 en 5 mm	25 µm	125 µm
D. kekoldi	*Eudendrium*	95 en 8 mm	25 µm	175 µm
D. awapa	*Aglaophenia*	122 en 4 mm	17 µm	170 µm
D. proranao	*Aglaophenia*	84 en 5 mm	12 µm	225 µm
D. duao	*Sertularidae*	70 en 6 mm	10 µm	100 µm
D. escatllari	*Sertularidae*	54 en 3 mm	9 µm	140 µm
D. cabecar	*Thyroscyphus*	85 en 10 mm	20 µm	170 µm
D. varadero..	*Thyroscyphus*	163 en 5 mm	25 µm	100 µm
D. pita	*Machrorynchia*	60 en 4 mm	12 µm	80 µm
D. pygmaea	*Obelia*	55 en 5 mm	15 µm	65 µm
D. sabuli	?	78 en 4 mm	12 µm	150 µm

Los tamaños de los dientes son del ancho y los de los huevos del diámetro. En Rádula el primer número es el de dientes en la cinta y el segundo el tamaño del animal vivo en mm.

Un hecho que creemos oportuno destacar es la importancia de Punta Mona como enclave geográfico de singular diversidad. El ambiente de penumbra que crea la turbidez del cercano rio Sixaola permite recolectar a plena luz del día y en apenas 9 m de agua una fauna de Opistobranquios que en otros puntos del Caribe se encuentra por debajo de los 20 m e incluso bajo piedras. Además, la encrucijada de corrientes que allí se dan cita convierte a este pequeño enclave en un lugar especialmente rico en Hidrozoos y en buena lógica de sus depredadores, entre los que se encuentran las especies del género *Doto* que estudiamos aquí. Seis de las nueve especies que se describen en este trabajo tienen su *localidad tipo* en Punta Mona, un número superior al de todas las especies del género que se conocían hasta el momento en todo el mar Caribe continental e insular, en más de 100 años de investigación malacológica desde que se describió la primera especie en el Caribe en 1871.

Otro hecho que avala la importancia de Manzanillo en general y de Punta Mona en particular como áreas de especial interés para la conservación de la biodiversidad marina surge de nuestra propia experiencia. Este trabajo estudia el material recolectado durante más de diez años por nuestro grupo de investigación, en distintos puntos del Caribe y en ningún otro punto se han obtenido resultados comparables. En la Estación Puerto Morelos de la UNAN, por ejemplo, se realizaron cuatro campañas equivalentes a las de Manzanillo y sólo se recolectaron dos especies de *Doto*, una de ellas nueva. Otro ejemplo lo encontramos en los muestreos que de forma esporádica venimos realizando en las costas de Cuba y que han proporcionado sólo cinco especies en más de diez años de colecta, dos de ellas nuevas para la ciencia, de las cuales una es compartida con Punta Mona.

Sólo queda decir, finalmente, que los resultados obtenidos en Manzanillo con el género *Doto* no son un hecho casual ni aislado. Los estudios que se están realizando sobre otros géneros, incluidos animales herbívoros, dan resultados similares, lo que no hace más que reforzar la importancia de proteger este pequeño enclave del Caribe continental de Costa Rica y ampliar la labor de inventario a otros grupos zoológicos.

AGRADECIMIENTOS

Vaya mi más sincero agradecimiento a Jose Espinosa, Leopoldo Moro, Manuel Caballer, Julio Magaña, Yolanda Camacho y al equipo de parataxónomos de INBio, Chico, Soco, Alcides y Mario, por su participación en las campañas de colecta y el aporte de material. Parte de los resultados obtenidos en este trabajo corresponden al programa de Inventario de los Moluscos Marinos del Caribe de Costa Rica financiado por el Gobierno de los Países Bajos y realizado con el apoyo del MINAE.

Las especies nuevas de México y Cuba han sido recolectadas en el curso de estancias de trabajo en la Estación Puerto Morelos de la UNAN y en el Instituto de Oceanología de Cuba, dentro de los convenios de colaboración que existen entre la Universidad de Oviedo y dichas Instituciones.

BIBLIOGRAFIA

Behrens , D. W.1980. *Pacific Coast Nudibranchs*. Sea Challengers, 112 pp.
Bouchet, P. 1977. Opisthobranches de profondeur de l´Ocean Atlantique: II-Notaspidea et Nudibranchia. *J. moll. stud.* 43: 28-66.
Edmunds M. 1985. Dorid, Dendronotid and Arminid Nudibranchiate Molluscs from Barbados. *J. moll. Stud.* 51. 52-63.
Fernandez-Ovies, C. y Ortea, J. 1981. Contribución al conocimiento de las masas de huevos de los Opistobranquios (Mollusca: Gastropoda). I. El género *Doto* Oken, 1815, en el Norte y Noroeste de España. *Rev. Fac. Cien. Univ. Oviedo* 22: 41-51.
Garcia, J. C. y Ortea, J. 1984. Una nueva especie de Doto Oken, 1815 (Mollusca; Nudibranchia) del Estrecho de Gibraltar *Boll. Malacologico* XIX (9-12): 227-258.
Humann, P. 1992. *Reef creatures*. New World Pub. 320 pp
Marcus, Er. 1955. Opisthobranchia from Brazil. *Boletin da Faculdade de Filosofia, Ciencias e Letras da Universidade de Sao Paulo, Zoología* 20:89-262.
Marcus, Er. 1957, On Opisthobranchia from Brazil (2). *Journal of the Linnean Society, Zoology*, 43: 390-486
Marcus, Ev. 1972. On some Opisthobranchs from Florida. *Bulletin of Marine Science* 22(2): 284-308.
Marcus, Ev. 1976. Marine Euthyneuran Gastropods from Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 11: 5-23.
Marcus, Ev y Marcus Er, 1960. Opisthobranchs from American Atlantic warm waters. *Bulletin of Marine Science of the Gulf and Caribbean* 10(2): 129-203
Marcus, Ev y Marcus Er, 1967. American Opisthobranch Mollusks. *Studies in Tropical Oceanography* 6: 1-137.
Marcus, Ev y Marcus Er 1970. Opisthobranchs from Curaçao and faunistically related regions. *Studies on the fauna of Curaçao and other Caribbean Islands* 122: 1-129
Ortea, J. 1978. Una nueva especie de *Doto* del Norte de España. *Rev. Fac. Cien. Univ. Oviedo* (17-18-19): 389-392
Ortea, J. 1979. Recomendation for unifying te descriptions of *Doto*. *Opisthobranch Newsletter* XI (4-6): 10-12
Ortea, J. 1982. Una nueva especie de *Doto* Oken, 1815 de las islas Comores. *Cahiers Biologie Marine* 23: 1-7.
Ortea, J. y Bouchet, P. 1988. Description de deux nouveaux *Doto* de Mediterranee Occidentale (Mollusca, Nudibranchia). *Boll. Malacologico* XXIV (9-12): 261-268.
Ortea, J., Moro, L. y Espinosa, J. 1997. El género *Doto* Oken, 1815 (Mollusca: Nudibranchia) en las islas Canarias y de Cabo Verde. *Avicennia* 6/7: 125-136
Ortea, J., Moro, L. y Espinosa, J. 1999. *Doto pita* Marcus, 1955 (Nudibranchia: Dendronotoidea), un nuevo Opistobranquio anfiatlántico. *Rev. Acad. Canar, de Ciencias* XI (3-4): 75-81.
Ortea, J. y Perez, J. M. 1982. Una nueva especie de *Doto* Oken, 1815 (Mollusca: Opisthobranchia: Dendronotacea) de las islas Canarias. *IBERUS*. 2: 85-89
Ortea, J. y Rodriguez, G. 1989. Descripción de una nueva especie de *Doto* Oken, 1815 (Mollusca: Nudibranchia) de las costas de Málaga, Sur de España *Graellsia* 45: 113-116.
Ortea, J. y Urgorri, V. 1978. El género *Doto* Oken, 1815 en el Norte y Noroeste de España. *Bol. Est. Central Ecología*. ICONA 7(14):73-92
Thompson, T. E. (1980). Jamaican Opisthobranch Molluscs II, *J. moll. Stud.* 46: 74-99

Avicennia
NORMAS DE PUBLICACIÓN

La revista *Avicennia* publica artículos científicos, notas breves y monografías, sobre temas relacionados con la oceanología, ecología y biodiversidad tropical.

Se entiende por artículo un trabajo de investigación de más de 5 páginas mecanografiadas, incluidas láminas, gráficos y tablas. Las notas son trabajos de menor extensión. Las monografías son trabajos sobre un tema único, de extensión superior a las 40 páginas de la revista y que serán publicadas en un número único de la misma.

Los artículos, notas y monografías deberán ser originales e inéditos y deberán presentarse mecanografiados en papel DIN A-4, por una sola cara a doble espacio. Los trabajos se entregarán acompañados por una versión en disco de ordenador, utilizando procesadores de texto WordPerfect o MsWord. Los artículos deben llevar un título en castellano e inglés. A continuación figurarán el nombre y apellidos del autor o autores, direcciones de los mismos, y un resumen en ambos idiomas. Cada artículo debe constar, siempre que sea posible, de introducción, material y métodos, resultados y discusión, junto con un apartado de agradecimientos y bibliografía. El texto del trabajo podrá estar redactado en inglés o en castellano. Deben evitarse notas a pie de página y ningún título se escribirá por completo en mayúsculas. Las notas breves se presentarán de la misma forma pero sin resumen. Los autores que deseen publicar en *Avicennia* deberán abonar el importe completo del artículo a precio de coste.

Las referencias bibliográficas irán en en el texto con minúsculas o versalitas: FRETTER Y GRAHAM (1962) ó (FRETTER Y GRAHAM, 1962). Si son más de dos autores se deberán citar todos la primera vez que aparecen en el texto (SMITH, JONES Y BROWN, 1970) y SMITH *ET AL.*, 1970 las siguientes. Si un autor ha publicado más de un trabajo en un año se citarán con letras: (DAVIS, 1989a; DAVIS, 1989b). No se aceptarán referencias de artículos en prensa o en preparación.

Al final del trabajo se confeccionará la lista bibliográfica con todas las citas del texto, en orden alfabético, con letras minúsculas o versalitas y seguidas del año de publicación, por ejemplo:

BARLOW, G. M. 1974. Contracts in social behaviour between Central American ciclid fishes and coral reef surgeon fishes. *Am. Zool.*, 14 (3): 9-34.

HARTMAN, O. 1968. *Atlas of errantiae polychaetous annelids from California*. Allan Hancock Foundation, University of Southern California, Los Angeles, 828 pp.

JONES, N. S. 1971. Diving. En: *Methods for the study of marine benthos*. N. A. Holme y A. D. McIntyre (eds.). IPB Handbook, No. 6, pp. 71-79.

Las gráficas e ilustraciones deben ser originales y presentarse sobre papel vegetal o similar en tamaño no superior a DIN A-4, con tinta china negra y ajustado al formato de caja de la revista (180 x 125 mm) o proporcional a éste. Las fotografías deberán ser siempre contrastadas, en el mismo formato que los dibujos. Las escalas de dibujos y fotografías deben ser gráficas y en el sistema métrico decimal. Los pies de figuras y los títulos de las tablas deberán estar redactados en castellano e inglés. Sólo los nombres en latín y los taxones genéricos y específicos deben llevar subrayado o ir en cursivas.

Los artículos que no se ajusten a las normas de publicación serán devueltos al autor. El comité editorial comunicará al primer autor la fecha de recepción del trabajo, la fecha de aceptación y el número de *Avicennia* en el que se espera que será publicado. Si lo considera conveniente podrá solicitar a los autores las modificaciones que los revisores consideren oportunas. En este caso el autor deberá enviar una copia impresa del trabajo corregida y una copia en soporte informatico.

Cada autor recibirá gratuitamente 25 separatas de su trabajo. Aquellos autores que deseen más deberán indicarlo al devolver las pruebas de imprenta. El autor deberá abonar el importe del exceso.

Los interesados en publicar en *Avicennia* deberán dirigirse a:

Dr. Jesús Ortea Rato.
Dpto. de Biología de Organismos y Sistemas
Laboratorio de Zoología
Universidad de Oviedo
33005 Oviedo. Asturias. España